

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Faculdade de Medicina

**AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL DE INDIVÍDUOS  
OBESOS CANDIDATOS À CIRURGIA BARIÁTRICA.**

Letícia Biscaino Alves

Porto Alegre

2016

Letícia Biscaino Alves

AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL DE INDIVÍDUOS OBESOS  
CANDIDATOS À CIRURGIA BARIÁTRICA

Tese defendida como requisito para  
obtenção do grau de Doutor pelo  
Programa de Pós-Graduação em  
Medicina e Ciências da Saúde da  
Faculdade de Medicina da Pontifícia  
Universidade Católica do Rio Grande do  
Sul.

Orientador: Alexandre Vontobel Padoin

Co-orientadora: Rita Mattiello

Porto Alegre

2016

## Ficha Catalográfica

A474a Alves, Leticia Biscaino

Avaliação da composição corporal de indivíduos obesos  
candidatos à cirurgia bariátrica / Leticia Biscaino Alves .

– 2016.

43 f.

Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Medicina e  
Ciências da Saúde, PUCRS.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Vontobel Padoin.

Co-orientadora: Profa. Dra. Rita Mattiello.

1. Obesidade. 2. Cirurgia bariátrica. 3. Bioimpedância elétrica. 4.  
Composição corporal. I. Padoin, Alexandre Vontobel. II. Mattiello,  
Rita. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da PUCRS  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Letícia Biscaino Alves

AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL DE INDIVÍDUOS OBESOS  
CANDIDATOS À CIRURGIA BARIÁTRICA

Tese defendida como requisito para obtenção  
do grau de Doutor pelo Programa de Pós-  
Graduação em Medicina e Ciências da Saúde  
da Faculdade de Medicina da Pontifícia  
Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Aprovada em: 01 de setembro de 2016.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Nilton Tokio Kawahara – USP

---

Prof. Dr. Luiz Carlos Bodanese – PUCRS

---

Prof. Dr. Jorge Antônio Pastro Noronha – PUCRS

---

Dra. Samanta Sussembach – COM-HSL-PUCRS

Porto Alegre

2016

Dedico este trabalho ao meu amado filho Frederico que suportou toda a minha ausência, e ao meu amado marido Fab pelos constante estímulo e apoio incondicional.

## **Agradecimentos**

Começo a agradecer a duas pessoas que são os grandes responsáveis por eu ter iniciado esta jornada, meu orientador, Professor Alexandre Padoin, grande amigo, incentivador, apoiando sempre, maior responsável por esta tese, presente em todos os momentos: muito obrigada!

Ao meu marido Fabiano que sempre insistiu e estimulou minha carreira acadêmica, além de compreender toda a minha ausência!

Agradeço ao meu filho Frederico, fonte de toda a inspiração e incentivo.

Muito obrigada ao meu mestre, Professor Cláudio Corá Mottin, por sempre incentivar a pesquisa!

Muito obrigada Professora Rita Mattiello, querida amiga, que além de toda análise, ajuda e apoio, fez tudo parecer tão fácil e divertido, deixando saudade desta etapa que se encerra!

Para a execução prática desta pesquisa, foi fundamental a ajuda da Rejane, incansável em organizar tudo, modificar logística do ambulatório, conseguindo o maior número de pacientes, muito obrigada!

Muito obrigada Cynthia por prontamente me ajudar a recrutar pacientes, sendo fundamental para este trabalho!

Muito obrigada às nutricionistas Josie, Paula, Mariana e Samanta por prontamente mudarem a sua rotina e logística de ambulatório para me ajudarem neste trabalho!

Muito obrigada Rosane por ajudar na logística de recrutamento dos pacientes.

Também agradeço ao meu irmão Alexandre, que muitas vezes cuidou do Frederico para eu poder trabalhar!

Finalmente, e não menos importante, quero agradecer a minha mãe, que além de maravilhosa, cuida tão bem do meu filho, permitindo que eu trabalhe tranquila sabendo que ele está em ótimas mãos!

## **Resumo**

**Introdução:** A indicação da cirurgia bariátrica baseada no índice de massa corporal está sendo questionada visto que este não discrimina a composição corporal.

**Objetivo:** Determinar a composição corporal do paciente com indicação de cirurgia bariátrica

**Métodos:** Foram incluídos pacientes atendidos no Centro de Obesidade e Síndrome Metabólica do Hospital São Lucas da PUCRS para tratamento de obesidade. A composição corporal foi aferida por meio do aparelho de bioimpedância elétrica modelo InBody 770. Para a análise dos dados foram considerados percentual de gordura corporal, percentual de massa magra, cintura, relação cintura/quadril, área de gordura visceral, IMC e a indicação cirúrgica.

**Resultados:** Foram avaliados 407 indivíduos, 87 (21,4%) homens, com a média de 36 anos. Em homens, com e sem indicação de cirurgia bariátrica, o IMC, a porcentagem de gordura corporal e área de gordura visceral foram 44,3 Kg/m<sup>2</sup> e 34,2 Kg/m<sup>2</sup> (P<0,001), 45,1 % e 37,6 % (P=0,001), 243,6 cm<sup>2</sup> e 187,5 cm<sup>2</sup> (P<0,001), respectivamente. Em mulheres, com e sem indicação de cirurgia bariátrica, o IMC, a porcentagem de gordura corporal e área de gordura visceral foram 42,2 Kg/m<sup>2</sup> e 34,6 Kg/m<sup>2</sup> (P<0,001), 50,7 % e 46,7 % (P<0,001), 241,7 cm<sup>2</sup> e 204,2 cm<sup>2</sup> (P<0,001), respectivamente.

**Conclusão:** Este estudo mostrou uma diferença significativa na composição corporal entre homens e mulheres, entre os obesos com e sem indicação de cirurgia bariátrica.

**Palavras chaves:** Obesidade. Cirurgia bariátrica. Bioimpedância elétrica. Composição corporal.



## **Abstract**

**Introduction:** The indication for bariatric surgery based on body mass index is being questioned due to the fact that it does not take body composition into consideration.

**Objective:** Determine the patient's body composition prior to indicating bariatric surgery.

**Methods:** Being included in the study, were patients treated at the Center for Obesity and Metabolic Syndrome at Hospital São Lucas da PUCRS for obesity. Body composition was measured by using an Bioelectrical impedance analysis device, model InBody 770. For the analysis of data, body fat percentage, lean mass percentage, waist, waist/hip ratio, visceral fat area, BMI and surgical indication were considered.

**Results:** A total of 407 subjects were evaluated, 87 (21.4%) men, with the mean age being 36 years. In men, with and without indication for bariatric surgery, BMI, body fat percentage and visceral fat area were 44.3 kg/m<sup>2</sup> and 34.2 kg/m<sup>2</sup> (P <0.001), 45.1% and 37.6% (P = 0.001), 243.6 cm<sup>2</sup> and 187.5 cm<sup>2</sup> (P <0.001), respectively. In women, with and without indication for bariatric surgery, BMI, body fat percentage and visceral fat area were 42.2 kg/m<sup>2</sup> and 34.6 kg/m<sup>2</sup> (P <0.001), 50.7 % and 46.7 % (P < 0.001), 241.7 cm<sup>2</sup> and 204.2 cm<sup>2</sup> (P <0.001), respectively.

**Conclusion:** This study showed a significant difference in body composition between men and women, among the obese with and without indication for bariatric surgery.

**Key Words:** Obesity. Bariatric Surgery. Bioelectrical impedance analysis. Body composition.

## **Lista de Figuras:**

<b>Figura 1: Correlação das medidas da circunferência abdominal aferida pelo profissional e pelo aparelho de BIE. ....</b>	<b>31</b>
--	-----------

## Lista de Tabelas:

Tabela 1. Parâmetros da bioimpedância elétrica e dados antropométricos. ....	24
Tabela 2. Doenças associadas mais frequentes. ....	24
Tabela 3. Comparação da idade, parâmetros da bioimpedância e dados antropométricos conforme o sexo. ....	25
Tabela 4. Relação da composição corporal em homens conforme indicação de cirurgia bariátrica. ....	26
Tabela 5. Relação da composição corporal em mulheres conforme indicação de cirurgia bariátrica. ....	27
Tabela 6. Relação da composição corporal com a presença de hipertensão arterial sistêmica (HAS).....	27
Tabela 7. Relação da composição corporal com a presença de Diabetes Mellitus (DM). ....	28
Tabela 8. Relação da composição corporal com a presença de dislipidemia (DLP).....	28
Tabela 9. Relação da composição corporal com a presença de Apneia. ....	29
Tabela 10. Relação da composição corporal com a presença de Síndrome Metabólica (SM).....	29

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>12</b>
<b>OBESIDADE .....</b>	<b>12</b>
<b>COMPOSIÇÃO CORPORAL .....</b>	<b>12</b>
<b>TRATAMENTO DA OBESIDADE E CRITÉRIOS DE INDICAÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>17</b>
<b>OBJETIVO GERAL .....</b>	<b>17</b>
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>17</b>
<b>JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>18</b>
<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>19</b>
<b>DELINEAMENTO.....</b>	<b>19</b>
<b>POPULAÇÃO .....</b>	<b>19</b>
<i>CRITÉRIOS DE INCLUSÃO .....</i>	<i>19</i>
<i>CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.....</i>	<i>19</i>
<b>LOCAL DE COLETA DOS DADOS .....</b>	<b>19</b>
<b>VARIÁVEIS DO ESTUDO.....</b>	<b>19</b>
<i>CRITÉRIOS UTILIZADOS.....</i>	<i>19</i>
<i>Cirurgia Bariátrica .....</i>	<i>19</i>
<i>Hipertensão Arterial Sistêmica .....</i>	<i>20</i>
<i>Diabetes Mellitus .....</i>	<i>20</i>
<i>Dislipidemia .....</i>	<i>20</i>
<i>MEDIDAS OBJETIVAS.....</i>	<i>20</i>
<b>ÉTICA 22</b>	
<b>ANÁLISE ESTATÍSTICA .....</b>	<b>23</b>
<i>CÁLCULO AMOSTRAL.....</i>	<i>23</i>
<i>ANÁLISE DOS DADOS .....</i>	<i>23</i>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>24</b>
<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>32</b>
<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>37</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>38</b>

## INTRODUÇÃO

A alta prevalência da obesidade na população mundial e seu efeito no desenvolvimento de doenças e diminuição da expectativa de vida (1, 2) leva também a um aumento expressivo de pacientes com indicação de cirurgia. As limitações do índice de massa corporal (IMC) (2-5), que ainda segue como padrão entre critérios de indicação de tratamento (2, 6, 7) nos leva a estudar novas ferramentas para avaliação da composição corporal dos pacientes candidatos à cirurgia bariátrica. Este trabalho avalia o possível papel da bioimpedância elétrica na indicação dessa medida como um futuro marcador prognóstico mais acurado para a indicação dessa intervenção cirúrgica.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

### **OBESIDADE**

Sobrepeso e obesidade são caracterizados como o acúmulo excessivo ou anormal de gordura, que pode ocasionar impacto relevante na saúde (1). Indivíduos com sobrepeso/obesidade têm um aumento do risco de morbidades, devido à associação com doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) como hipertensão arterial sistêmica (HAS), diabetes mellitus tipo 2 (DM2), doença arterial coronariana, dislipidemias, síndrome metabólica, osteoartrite, distúrbios do sono e problemas psicossociais (2, 8-14).

A obesidade é um problema de proporções mundiais e sua prevalência dobrou desde 1980. Em 2014, mais de 1,9 bilhão de adultos com mais de 18 anos estavam em sobrepeso, destes, mais de 600 milhões são obesos (1). Neste ano, entre os adultos maiores de 18 anos, 39 % estavam em sobrepeso e 13 % estavam obesos (1). Em 2013, 42 milhões de crianças acima de 5 anos estavam com sobrepeso ou obesidade (1).

No Brasil, em 2014, cresce o número de pessoas com excesso de peso, aonde 52,5% da população estava com sobrepeso e 17,9 % com obesidade (15). Houve um aumento de 23% no excesso de peso nos últimos 9 anos, enquanto a obesidade se mantém estável nos últimos 3 anos (15). Conforme dados recentes do IBGE no Brasil, em 25 anos a prevalência da obesidade duplicou em mulheres e quadruplicou em homens deixando metade da população com excesso de peso; e a prevalência de excesso de peso em crianças de 5 a 9 anos foi de 33,3% e entre 10 a 19 anos foi de 21,7% (16). A obesidade é fator de risco para doenças crônicas, as quais respondem por 72% dos óbitos no país (15).

Estima-se que, quando comparados com pacientes eutróficos, os indivíduos com obesidade representam um maior custo nos seguintes setores: internação (46%), consultas médicas e custos ambulatoriais (27%) e gastos com prescrição de medicamentos (80%) (13). Nos Estados Unidos, no ano de 2008, estima-se que os custos de assistência médica devido à obesidade totalizaram 147 bilhões de dólares (13). No mesmo período, no Brasil calcula-se que os gastos do Sistema Único de Saúde (SUS) relacionados a agravos de saúde dos indivíduos com obesidade foi de 2,1 bilhões de dólares (17).

### **COMPOSIÇÃO CORPORAL**

Atualmente, existe um número expressivo de ferramentas disponíveis para avaliação da obesidade, ou seja, do estado nutricional e da composição corporal. A análise

da composição corporal é fundamental não somente para avaliação da obesidade, mas também para conhecer o estado nutricional, o efeito da dieta, da atividade física e diversas alterações associadas ao mesmo. As ferramentas mais utilizadas são; a massa corporal, a estatura, as dobras cutâneas, os perímetros corporais e o índice de massa corporal (IMC). O último é a forma de avaliação mais utilizada na prática clínica pela sua factibilidade de execução e baixo custo. (3-5).

O IMC é universalmente aceito para a classificação da obesidade, no entanto foi originalmente proposto por Quetelet, em 1835, como apenas uma medida para avaliação da composição corporal populacional e não individual (18). Apesar da indicação clínica da avaliação do IMC, esta medida pode sobrestimar o percentual de gordura em indivíduos que estão acima do peso, com grande quantidade de massa muscular, e subestimá-la em pessoas idosas pela perda de massa muscular (19), referida como "obesidade sarcopênica" e associada com maior fragilidade de saúde (20). Isso pelo fato do IMC não ser capaz de avaliar as estruturas corporais, não diferenciando massa muscular, massa esquelética e massa adiposa (3-5).

Dois estudos publicados recentemente mostraram uma relação inversa do IMC com a mortalidade por doenças como a insuficiência cardíaca, doença vascular coronariana, insuficiência renal e outras doenças crônicas (21, 22). Carnethon et al estudaram a associação entre IMC e mortalidade em pacientes com diagnóstico recente de diabetes. Como resultado encontraram que o aumento da incidência de mortes por todas as causas, cardiovasculares e outras doenças foi maior no grupo com IMC eutrófico comparado ao grupo com IMC de sobrepeso e/ou obesidade (23, 24). Desta forma, levanta-se a hipótese da influência da saúde metabólica de cada indivíduo na determinação do risco de mortalidade por doenças crônicas. A característica metabólica de indivíduos com hiperinsulinemia, resistência à insulina, dislipidemias, estresse oxidativo, inflamação e risco aumentado de doenças cardiovasculares causa maior preocupação em indivíduos que tem maior percentual de gordura corporal com IMC normal comparado àqueles apenas com IMC elevado (25, 26).

Recentemente, o uso da bioimpedância elétrica (BIE) tem sido promovido para o estudo da composição corporal, tanto na prática clínica, como em situações de campo (pesquisas). Esse é um método, não invasivo, fácil de aplicar, seguro, relativamente barato e prático (27). O uso clínico da análise da bioimpedância é apropriada em sujeitos saudáveis e portadores de doenças crônicas, desde que mediante a utilização de equações

devidamente validadas e correlacionadas com variáveis como sexo, idade e grupo étnico (27).

A avaliação da BIE é baseada na condução de uma corrente elétrica por meio dos fluídos do corpo, avaliando a diferença da condutividade elétrica dos tecidos. Os resultados da BIE são expressos por meio das medidas primárias de resistência (R) e reatância (Xc) (27). A BIE consegue definir adequadamente a composição corporal, identificando de forma individual a massa livre de gordura, massa magra, total de massa gorda (MG), fluídos intra e extra-celulares, taxa metabólica e ainda o ângulo de fase (PhA) (matematicamente, PhA é o arco-tangente do valor da reatância sobre a resistência, que é medido em graus). O ângulo de fase, em particular, está relacionado com a superfície ou a integridade da membrana celular, tem sido citado como um parâmetro importante para a adequada avaliação nutricional e também como importante marcador prognóstico de pacientes graves (27, 28).

Apesar da obesidade ser definida como  $IMC \geq 30$  e levar a debilidade da saúde e à doença, o IMC não fornece informação sobre massa e porcentagem de gordura, ou distribuição da mesma, os quais são mais fortemente relacionados a risco cardiovascular que o IMC (2, 29).

Quando são usados dados de porcentagem de gordura corporal por BIE para indicar obesidade, são aceitos 25 % e 35 % de gordura em homens e mulheres respectivamente. Ao serem comparadas ambas as possibilidades de avaliação de obesidade, IMC e porcentagem de gordura, encontramos uma correlação baixa entre eles (2, 30), isto porque estas porcentagens de gordura correspondem a excesso de gordura, o que poderia corresponder ao IMC entre 25 a 30  $Kg/m^2$ . Ao se tentar ter as mesmas taxas de obesidade usando o IMC e a porcentagem de gordura corporal, temos novos pontos de corte de 29% e 41% de gordura em homens e mulheres respectivamente (30, 31).

Estudo recente, com 1998 indivíduos, usando BIE, identificou pontos de cortes de porcentagem de gordura corporal para maior risco cardiovascular, definido por presença de síndrome metabólica ou diabetes, de 25,9% e 37,1% em homens e mulheres respectivamente, mesmo em IMC entre 25 a 30 (29).

Os estudos com BIE são direcionados tanto para a avaliação da composição corporal quanto para a distribuição de gordura corporal. O acúmulo de gordura visceral está relacionado a vários desfechos cardiovasculares. Um estudo recente, com japoneses diabéticos tipo 2, evidenciou que indivíduos com acúmulo de gordura visceral por BIE,



definida como área maior ou igual a 100 cm<sup>2</sup>, apresentaram pior perfil lipídico, mais dislipidemia e mais progressão da aterosclerose sistêmica (32).

Um estudo comparando a gordura visceral medida por tomografia computadorizada, considerada padrão ouro, com a avaliação daquela por BIE multifrequência tetrapolar, encontrou forte correlação entre os dois métodos (33).

### **TRATAMENTO DA OBESIDADE E CRITÉRIOS DE INDICAÇÃO**

Atualmente, o tratamento mais eficaz, a longo prazo, para a obesidade e doenças metabólicas é a cirurgia bariátrica (2), com diminuição da mortalidade e melhora das doenças associadas (2, 34-38). Recente uma metanálise avaliando ensaios clínicos compararam a cirurgia bariátrica com o tratamento não cirúrgico para obesidade concluiu que os pacientes operados apresentaram maior redução do peso e maiores remissões de diabetes e síndrome metabólica (36).

Os pacientes operados têm uma diminuição da mortalidade geral de 40%, e uma redução específica de mortalidade por diabetes de 92% e por coronariopatia de 56% (34). Uma coorte retrospectiva avaliando 2500 veteranos norte-americanos submetidos à cirurgia bariátrica com 7462 veteranos obesos mórbidos sem cirurgia, mostrou diminuição significativa de mortalidade a longo prazo nos pacientes operados (35).

O *Swedish Obese Subjects* (SOS) é um estudo de coorte prospectivo conduzido em 25 departamentos de cirurgia e 480 centros de saúde primária na Suécia, mostrou uma redução de 80% de incidência a longo prazo de diabetes, uma maior remissão do diabetes, e menores incidências de complicações micro e macro vasculares em 15 anos de acompanhamento, no grupo de pacientes que realizaram cirurgia bariátrica (38).

Os benefícios da cirurgia bariátrica são comprovados em inúmeros estudos. No entanto, a cirurgia bariátrica está indicada mundialmente para os pacientes com IMC > 40 kg/m<sup>2</sup> ou IMC > 35 kg/m<sup>2</sup> com sérios problemas de saúde relacionados à obesidade, como diabetes tipo 2, doença cardíaca ou apnéia do sono severa (2, 6).

Recentemente, em 13/01/2016, o Conselho Federal de Medicina ampliou estas indicações, conforme Resolução 2.131/15. Decretou que são candidatos à cirurgia bariátrica os pacientes com IMC > 35 Kg/m<sup>2</sup> afetados por comorbidades que ameacem a vida como: diabetes, apneia do sono, hipertensão arterial, dislipidemia, doenças

cardiovasculares incluindo doença arterial coronariana, infarto de miocárdio (IM), angina, insuficiência cardíaca congestiva (ICC), acidente vascular cerebral, hipertensão e fibrilação atrial, cardiomiopatia dilatada, cor pulmonale e síndrome de hipoventilação, asma grave não controlada, osteoartroses, hérnias discais, refluxo gastroesofageano com indicação cirúrgica, colecistopatia calculosa, pancreatites agudas de repetição, esteatose hepática, incontinência urinária de esforço na mulher, infertilidade masculina e feminina, disfunção erétil, síndrome dos ovários policísticos, veias varicosas e doença hemorroidária, hipertensão intracraniana idiopática (pseudotumor cerebri), estigmatização social e depressão (7).

Devida a alta prevalência da obesidade na população mundial, seu importante papel no desenvolvimento de doenças e diminuição da expectativa de vida, a importância do tratamento cirúrgico, sua indicação baseada principalmente no IMC e a inadequação deste para discriminar a quantidade de gordura do indivíduo, o presente estudo tem como objetivo principal caracterizar a composição corporal dos pacientes candidatos à cirurgia bariátrica mediante a avaliação da bioimpedância elétrica visando a indicação dessa medida como um futuro marcador prognóstico mais acurado para a indicação dessa intervenção cirúrgica.

**OBJETIVOS****OBJETIVO GERAL**

Caracterizar a composição corporal de pacientes candidatos a cirurgia bariátrica mediante a avaliação da bioimpedância elétrica.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Comparar a composição corporal entre homens e mulheres;

Comparar os parâmetros de composição corporal e taxa metabólica basal em indivíduos obesos candidatos à cirurgia bariátrica com participantes sem indicação cirúrgica;

Avaliar a associação da composição corporal com as comorbidades;

Avaliar se há associação entre dados antropométricos e composição corporal por bioimpedância elétrica.

**JUSTIFICATIVA**

A obesidade é uma doença crônica grave que leva à mortalidade e ao desenvolvimento de outras doenças crônicas. O tratamento mais efetivo a longo prazo de suas formas mais graves é a cirurgia bariátrica, cuja indicação é baseada no IMC.

A discriminação da composição corporal e de sua distribuição é importante para avaliar risco cardiovascular aumentado entre diferentes indivíduos independente de terem o mesmo IMC.

Portanto, conhecendo a gravidade da obesidade como doença e causa de mortalidade, o papel da cirurgia bariátrica no tratamento da mesma, sua indicação baseada no IMC, e a importância da BIE na definição adequada da composição corporal, torna-se importante definir os valores da BIE para os obesos candidatos à cirurgia bariátrica para a utilização dessa ferramenta na prática clínica e talvez conseguir elementos mais adequados para indicação de tratamento.

## **METODOLOGIA**

### **DELINEAMENTO**

A presente pesquisa caracteriza-se por ser um estudo transversal.

### **POPULAÇÃO**

Pacientes do Centro de Obesidade e Síndrome Metabólica da PUCRS (COM) atendidos entre 20/08/2015 e 27/06/2016.

### **CRITÉRIOS DE INCLUSÃO**

Foram incluídos os pacientes que fizeram avaliação para tratamento de obesidade no COM, que realizaram BIE no aparelho *InBody 770* e aceitaram participar do estudo assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

### **CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO**

Foram excluídos os indivíduos com doença genética, portadores de deficiências físicas que dificultaram a realização do exame, pacientes com próteses ósseas, cadeirantes e pacientes com amputações.

### **LOCAL DE COLETA DOS DADOS**

Centro de Obesidade e Síndrome Metabólica do Hospital São Lucas da PUCRS.

### **VARIÁVEIS DO ESTUDO**

Os dados clínicos e laboratoriais foram coletados como parte da rotina de atendimento dos pacientes.

### **CRITÉRIOS UTILIZADOS**

#### **Cirurgia Bariátrica**

Os critérios utilizados para separar os indivíduos conforme indicação ou não à cirurgia bariátrica foram os da Resolução nº 2.131/15 do Conselho Federal de Medicina, de 13 de janeiro de 2016 (7).

### **Hipertensão Arterial Sistêmica**

Os critérios de hipertensão arterial (HAS) sistêmica foram os adotados pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (39).

### **Diabetes Mellitus**

Os critérios de Diabetes Mellitus (DM) utilizados foram os da *American Diabetes Association* (40).

### **Dislipidemia**

Os critérios de dislipidemia adotados foram os da V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose (41).

### **Síndrome Metabólica**

Os critérios utilizados para o diagnóstico de Síndrome Metabólica foram os da *National Cholesterol Education Program* (NCEP) (42).

## **MEDIDAS OBJETIVAS**

No presente estudo foram verificadas as seguintes medidas antropométricas: o peso, a altura e as medidas da BIE.

### *Peso*

O peso dos pacientes obesos foi medido no aparelho *InBody* 770 descrito abaixo.

### *Estatura*

A estatura foi mensurada com os sujeitos descalços, pés na posição paralela, tornozelos unidos, braços ao longo do corpo e cabeça no plano de Frankfurt, com estadiômetro fixo de parede da marca Tonelli.

### *Índice da Massa Corporal*

O IMC foi calculado a partir da fórmula  $IMC = \text{peso (kg)} / \text{altura}^2 \text{ (m}^2\text{)}$ .

### *Análise da Bioimpedância elétrica*

Todos os pacientes realizam exame de BIE no aparelho *Inbody* 770 da Ottoboni fixo amplamente utilizado na prática clínica. O aparelho *Inbody* 770 da Ottoboni é de bioimpedância segmentar direta multi-frequência (DSM-BIA), tetrapolar com 8 eletrodos, frequências de 1, 5, 50, 250, 500, 1000 kHz. Composto por mostrador LCD 800 x 480 colorido, 10.2 polegadas, com teclado e tela sensível ao toque. Dimensões de 526 (largura) X 854 (profundidade) X 1175 (altura) mm, pesando aproximadamente 38 kg. O aparelho comporta peso entre 10 e 270 kg, idade de 3 a 99 anos, e altura de 95 a 220 cm.

A medição da circunferência abdominal faz parte da avaliação de todo indivíduo obeso ou metabólico, sendo um indicador de obesidade central, associada a risco cardiovascular. O aparelho de BIE fornece dados indiretos dessa medida. O presente estudo analisou o grau de concordância entre as medidas avaliadas por uma nutricionista e pelo equipamento.

### *Cintura*

A cintura foi avaliada segundo os critérios da *World Health Organization* (43).

## ÉTICA

Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedeceram aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução n. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (44).

O presente estudo, parte do projeto guarda-chuva “Valores de referência de composição corporal para a população brasileira”, CAAE número 48270515.3.10015336, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS.

Todos os participantes do estudo assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.



## ANÁLISE ESTATÍSTICA

### CÁLCULO AMOSTRAL

Considerando o tamanho populacional brasileiro de 206.729,912, 17% de pessoas com obesidade (35.144,085) uma margem de 5% e um intervalo de confiança de 95%, foi realizado cálculo amostral que indicou a inclusão de 385 participantes.

### ANÁLISE DOS DADOS

Para análise descritiva, os dados categóricos foram apresentados por frequências absolutas e relativas. A descrição das variáveis contínuas foi representada por média e desvio padrão. As comparações entre as médias foram realizadas mediante o teste t para amostras independentes. A concordância entre as medidas da cintura realizada por um profissional e mediante o aparelho de bioimpedância foi avaliada por meio da correlação intraclasse. Todas as análises foram realizadas no programa SPSS 17. Os testes foram bidirecionais e as diferenças foram consideradas significativas com  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Foram incluídos 407 indivíduos, 320 (78,6%) mulheres, com média de 36±9 anos. (Tabela 1)

**Tabela 1. Parâmetros da bioimpedância elétrica e dados antropométricos.**

<b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>), média ± DP</b>	42,16 ± 5,91
<b>Massa gorda (kg), média ± DP</b>	56,08 ± 12,14
<b>Percentual de gordura (%), média ± DP</b>	49,20 ± 4,67
<b>Massa magra (kg), média ± DP</b>	32,26 ± 6,50
<b>Percentual massa magra (%), média ± DP</b>	28,36 ± 3,12
<b>Taxa metabólica basal (Kcal), média ± DP</b>	1613 ± 237
<b>Circunferência abd* BIE (cm), média ± DP</b>	125,11 ± 11,16
<b>Circunferência abd* (cm), média ± DP</b>	123,73 ± 13,27
<b>Área de gordura visceral (cm<sup>2</sup>), média ± DP</b>	239,47 ± 28,48
<b>Relação cintura/quadril, média ± DP</b>	0,97 ± 0,46
<b>Ângulo de fase (graus a 50 kHz), média ± DP</b>	5,88 ± 0,59

\*circunferência abdominal.

O IMC variou de 31 a 72 Kg/m<sup>2</sup>, com média de 42,16±5,91 Kg/m<sup>2</sup>. Os dados antropométricos, de composição corporal e taxa metabólica basal pela BIE estão na Tabela 1. A doença associada mais frequentemente encontrada foi a dislipidemia, presente em 57,7% dos indivíduos da amostra, sendo que 190 apresentaram Síndrome Metabólica (Tabela 2).

**Tabela 2. Doenças associadas mais frequentes.**

<b>HAS, n (%)</b>	180 (44,2)
<b>DM II, n (%)</b>	52 (12,8)
<b>Dislipidemia, n (%)</b>	235 (57,7)
<b>Apneia, n (%)</b>	100 (24,6)
<b>Síndrome metabólica, n (%)</b>	190 (46,7)

Ao compararmos os valores da idade e os parâmetros da composição corporal entre os homens e as mulheres, não foram identificadas diferenças entre as idades, no

entanto foram observadas diferenças significativas na maioria dos parâmetros estudados.

(Tabela 3)

**Tabela 3. Comparação da idade, parâmetros da bioimpedância e dados antropométricos conforme o sexo.**

	Homens (n=87)	Mulheres (n=320)	P
<b>Idade (anos), média (± DP)</b>	37,40 (9,85)	36,86 (9,67)	0,642
<b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>), média (± DP)</b>	43,58 (6,97)	41,78 (5,53)	0,011*
<b>Porcentagem de gordura (%), média (± DP)</b>	44,59 (5,60)	50,45 (3,45)	<0,001*
<b>Porcentagem de massa magra (%), média (± DP)</b>	31,19 (4,56)	27,59 (1,95)	<0,001*
<b>Taxa metabólica basal (Kcal), média (± DP)</b>	1948 (214)	1522 (144)	<0,001*
<b>Cintura pela BIE (cm), média (± DP)</b>	134,23 (10,91)	122,64 (9,88)	<0,001*
<b>Ângulo de fase (graus a 50kHz), média (± DP)</b>	6,33 (0,63)	5,76 (0,52)	<0,001*
<b>Área de gordura visceral (cm<sup>2</sup>), média (± DP)</b>	239,77 (36,09)	239,39 (26,10)	0,927
<b>Cintura (cm), média (± DP)</b>	135,71 (13,72)	120,74 (11,36)	<0,001*
<b>Relação cintura/quadril, média (± DP)</b>	1,16 (1,01)	0,93 (0,08)	0,055

Teste T para amostras independentes\* P<0,05

Dentre os pacientes estudados, apesar de procurarem tratamento cirúrgico, 6,38% não apresentavam indicação formal para cirurgia.

Entre os homens, dos fatores estudados, a idade, o ângulo de fase e a cintura não foram diferentes entre os com indicação de cirurgia bariátrica e os sem indicação cirúrgica. Nos homens com indicação cirúrgica, a média do IMC foi de 44,28±6,72 Kg/m<sup>2</sup> comparada à média do IMC de 34,18±0,80 Kg/m<sup>2</sup> nos sem indicação de cirurgia bariátrica, P<0,001. A porcentagem de gordura nos homens com indicação cirúrgica foi de 45,10±5,39% comparada a 37,66±3,60% nos sem indicação cirúrgica, P=0,001. A porcentagem de massa magra nos com indicação de cirurgia foi de 30,89±4,65% comparada a 35,25±2,32% nos sem indicação cirúrgica, P=0,026. A taxa metabólica basal foi de 1960,74±214,42 Kcal e 1781,83±127,69 Kcal, P=0,048, entre os com e sem indicação cirúrgica respectivamente. A cintura pela BIE nos homens com indicação cirúrgica foi de 135,31±10,40 cm comparados a 119,61±6,32 cm nos sem indicação de cirurgia bariátrica, P<0,001. A área de gordura visceral também foi maior nos homens com indicação de cirurgia bariátrica, 243,64±33,79 cm<sup>2</sup>, do que nos sem indicação cirúrgica, 187,58±25,11 cm<sup>2</sup>, P<0,001. Houve uma tendência, P=0,07, da medida da

cintura ser maior nos homens com indicação cirúrgica,  $136,34 \pm 13,58$  cm comparados aos  $121,66 \pm 10,06$  cm de cintura nos homens sem indicação cirúrgica. (Tabela 4)

**Tabela 4. Relação da composição corporal em homens conforme indicação de cirurgia bariátrica.**

	Sem indicação	Com indicação	P
<b>Idade (anos), média (± DP)</b>	43,50 (13,78)	36,95 (9,46)	0,117
<b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>), média ± DP</b>	34,18 (0,80)	44,28 (6,72)	<0,001*
<b>Porcentagem de gordura (%), média ± DP</b>	37,66 (3,60)	45,10 (5,39)	0,001*
<b>Porcentagem de massa magra (%), média ± DP</b>	35,25 (2,32)	30,89 (4,65)	0,026*
<b>Taxa metabólica basal (Kcal), média ± DP</b>	1781,83 (127,69)	1960,74 (214,42)	0,048*
<b>Cintura pela BIE (cm), média ± DP</b>	119,61 (6,32)	135,31 (10,40)	<0,001*
<b>Ângulo de fase (graus a 50kHz), média ± DP</b>	6,18 (0,76)	6,34 (0,62)	0,540
<b>Área de gordura visceral (cm<sup>2</sup>), média ± DP</b>	187,58 (25,11)	243,64 (33,79)	<0,001*
<b>Cintura (cm), média ± DP</b>	121,66 (10,06)	136,34 (13,58)	0,07
<b>Relação cintura/quadril, média ± DP</b>	1,01 (0,06)	1,17 (1,03)	0,796

Teste T para amostras independentes\* P<0,05

Entre as mulheres, dos fatores estudados, a idade, o ângulo de fase e a relação cintura/quadril não foram diferentes entre os com indicação de cirurgia bariátrica e os sem indicação cirúrgica. Nas mulheres com indicação cirúrgica, a média do IMC foi de  $42,25 \pm 5,33$  Kg/m<sup>2</sup> comparada à média do IMC de  $34,63 \pm 3,00$  Kg/m<sup>2</sup> nos sem indicação de cirurgia bariátrica, P<0,001. A porcentagem de gordura nas mulheres com indicação cirúrgica foi de  $50,70 \pm 3,30\%$  comparada a  $46,71 \pm 3,47\%$  nas sem indicação cirúrgica, P<0,001. A porcentagem de massa magra nas com indicação de cirurgia foi de  $27,46 \pm 1,87\%$  comparada a  $29,47 \pm 2,14\%$  nas sem indicação cirúrgica, P<0,001. A taxa metabólica basal foi de  $1530,40 \pm 140,68$  Kcal e  $1409,05 \pm 149,18$  Kcal, P<0,001, entre as com e sem indicação cirúrgica respectivamente. A cintura pela BIE nas mulheres com indicação cirúrgica foi de  $123,46 \pm 9,46$  cm comparada a  $110,20 \pm 7,54$  cm nas sem indicação de cirurgia bariátrica, P<0,001. A área de gordura visceral também foi maior nas mulheres com indicação de cirurgia bariátrica,  $241,73 \pm 24,77$  cm<sup>2</sup>, do que nas sem indicação cirúrgica,  $204,26 \pm 19,79$  cm<sup>2</sup>, P<0,001. A média da medida da cintura nas mulheres com indicação de cirurgia bariátrica foi de  $121,20 \pm 11,15$  cm comparados a

109,50±11,20 cm de medida de cintura nas mulheres sem indicação cirúrgica, P=0,001.

(Tabela 5)

**Tabela 5. Relação da composição corporal em mulheres conforme indicação de cirurgia bariátrica.**

	Sem indicação	Com indicação	P
<b>Idade (anos), média (± DP)</b>	34,80 (7,81)	36,99 (9,78)	0,327
<b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>), média ± DP</b>	34,63 (3,00)	42,25 (5,33)	<0,001*
<b>Porcentagem de gordura (%), média ± DP</b>	46,71 (3,47)	50,70 (3,30)	<0,001*
<b>Porcentagem de massa magra (%), média ± DP</b>	29,47 (2,14)	27,46 (1,87)	<0,001*
<b>Taxa metabólica basal (Kcal), média ± DP</b>	1409 (149)	1530 (140)	<0,001*
<b>Cintura pela BIE (cm), média ± DP</b>	110,20 (7,54)	123,46 (9,46)	<0,001*
<b>Ângulo de fase (graus a 50kHz), média ± DP</b>	5,74 (0,40)	5,76 (0,53)	0,858
<b>Área de gordura visceral (cm<sup>2</sup>), média ± DP</b>	204,26 (19,79)	241,73 (24,77)	<0,001*
<b>Cintura (cm), média ± DP</b>	109,50 (11,20)	121,20 (11,15)	0,001*
<b>Relação cintura/quadril, média ± DP</b>	0,92 (0,11)	0,93 (0,08)	0,781

Teste T para amostras independentes\* P<0,05

O ângulo de fase nos homens sem hipertensão (6,51°) foi maior do que nos com hipertensão (6,19°), P=0,02. Nas mulheres hipertensas a média da medida da cintura foi de 123 cm, comparada com 119 cm nas não hipertensas, P=0,002. A relação cintura/quadril também foi maior nas mulheres hipertensas (0,95) comparadas com as não hipertensas (0,91), P<0,001. O IMC das mulheres hipertensas também foi estatisticamente maior do que os das não hipertensas, 42,62 Kg/m<sup>2</sup> versus 41,18 Kg/m<sup>2</sup> (P=0,022). (Tabela 6)

**Tabela 6. Relação da composição corporal com a presença de hipertensão arterial sistêmica (HAS).**

	Homens			Mulheres		
	Sem HAS (n=39)	Com HAS (n=48)	P	Sem HAS (n=188)	Com HAS (n=132)	P
<b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>), m ± DP</b>	42,39(4,72)	44,56(8,30)	0,129	41,18(5,12)	42,62(5,99)	0,022*
<b>Gordura corporal (%), m ± DP</b>	43,90(5,16)	45,14(5,94)	0,308	50,32(3,37)	50,64(3,55)	0,417
<b>Massa magra (%), m ± DP</b>	31,99(3,03)	30,54(5,58)	0,15	27,66(1,90)	27,49(2,02)	0,449
<b>T. metabólica basal (Kcal), m± DP</b>	1954(206)	1943(221)	0,817	1516(131)	1532(160)	0,348
<b>Cintura pela BIE (cm), m ± DP</b>	134,80(10,33)	133,76(11,54)	0,663	122,08(9,44)	123,42(10,46)	0,243
<b>Ângulo de fase (graus), m ± DP</b>	6,51(0,52)	6,19(0,67)	0,02*	5,76(0,46)	5,77(0,59)	0,872
<b>Gordura visceral (cm<sup>2</sup>), m ± DP</b>	240,6(37,17)	239,47(35,57)	0,848	238,53(25,84)	240,62(26,51)	0,483
<b>Cintura (cm), ± DP</b>	133,78(11,74)	137,47(15,27)	0,269	118,96(11,39)	123,17(10,92)	0,002*
<b>Relação cintura/quadril, m ±DP</b>	1,03(0,06)	1,29(1,39)	0,294	0,91(0,08)	0,95(0,08)	<0,001*

Teste T para amostras independentes\* P<0,05

Entre os homens, o ângulo de fase foi menor no nos diabéticos 5,9° comparado com 6,39° nos não diabéticos (P=0,015). Entre as mulheres diabéticas a área de gordura corporal foi 231,13 Kg/m<sup>2</sup> comparada a 240,61 Kg/m<sup>2</sup> nas não diabéticas. (Tabela 7)

**Tabela 7. Relação da composição corporal com a presença de Diabetes Mellitus (DM).**

	Homens			Mulheres		
	Sem DM (n=76)	Com DM (n=11)	P	Sem DM (n=279)	Com DM (n=41)	P
<b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>), m ± DP</b>	43,63(6,95)	43,25(7,45)	0,866	41,69(5,38)	42,33(6,50)	0,489
<b>Gordura corporal (%), m ± DP</b>	44,71(5,64)	43,76(5,50)	0,603	50,52(3,37)	49,99(3,92)	0,357
<b>Massa magra (%), m ± DP</b>	31,44(3,29)	29,48(10,06)	0,536	27,55(1,90)	27,88(2,28)	0,315
<b>T. metabólica basal (Kcal), m± DP</b>	1942(217)	1991(187)	0,478	1522(143)	1522(154)	0,971
<b>Cintura pela BIE (cm), m ± DP</b>	133,93(11,35)	136,26(7,23)	0,512	122,89(9,91)	120,90(9,59)	0,229
<b>Ângulo de fase (graus), m ± DP</b>	6,39(0,63)	5,90(0,39)	0,015*	5,75(0,50)	5,84(0,63)	0,372
<b>Gordura visceral (cm<sup>2</sup>), m ± DP</b>	238,87(37,78)	246,01(21,17)	0,365	240,61(25,75)	231,13(27,26)	0,030*
<b>Cintura (cm), m ± DP</b>	135,61(13,89)	136,30(13,41)	0,884	120,72(11,20)	120,85(12,48)	0,947
<b>Relação cintura/quadril, m ±DP</b>	1,18(1,09)	1,07(0,04)	0,761	0,92(0,08)	0,95(0,08)	0,083

\* Teste T para amostras independentes\* P<0,05

Quanto a presença ou não de dislipidemia, a idade também foi maior nos dislipidêmicos 39 e 37 anos em homens e mulheres, comparados a 35 anos nos sem dislipidemia. (Tabela 8)

**Tabela 8. Relação da composição corporal com a presença de dislipidemia (DLP).**

	Homens			Mulheres		
	Sem DLP (n=39)	Com DLP (n=48)	P	Sem DLP (n=133)	Com DLP (n=187)	P
<b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>), m ± DP</b>	42,58(7,51)	44,40(6,47)	0,227	41,27(5,49)	42,13(5,55)	0,170
<b>Gordura corporal (%), m ± DP</b>	43,60(6,05)	45,39(5,14)	0,140	50,40(3,56)	50,49(3,38)	0,823
<b>Massa magra (%), m ± DP</b>	32,05(3,52)	30,49(5,33)	0,119	27,58(1,99)	27,60(1,92)	0,926
<b>T. metabólica basal (Kcal), m± DP</b>	1993(212)	1911(210)	0,076	1511(139)	1531(146)	0,227
<b>Cintura pela BIE (cm), m ± DP</b>	133,20(11,60)	135,06(10,37)	0,431	121,80(10,08)	123,23(9,72)	0,201
<b>Ângulo de fase (graus), m ± DP</b>	6,35(0,61)	6,32(0,64)	0,822	5,70(0,50)	5,81(0,53)	0,060
<b>Gordura visceral (cm<sup>2</sup>), m ± DP</b>	233,20(41,01)	245,12(30,97)	0,126	238,03(26,50)	240,36(25,84)	0,433
<b>Cintura (cm), m ± DP</b>	134,88(14,02)	136,23(13,67)	0,693	119,99(11,56)	121,16(11,26)	0,411
<b>Relação cintura/quadril, m ±DP</b>	1,04(0,05)	1,24(1,29)	0,418	0,91(0,08)	0,94(0,08)	0,005*

Teste T para amostras independentes\* P<0,05

Entre os homens que apresentaram apneia, nenhum dos fatores estudados mostrou-se estatisticamente diferente dos que não apresentaram apneia. O IMC foi maior nas mulheres com apneia, 43,14 Kg/m<sup>2</sup> comparado com 41,41 Kg/m<sup>2</sup> nas sem apneia. (Tabela 9)

**Tabela 9. Relação da composição corporal com a presença de Apneia.**

	Homens			Mulheres		
	Sem Apneia (n=55)	Com Apneia (n=32)	P	Sem Apneia (n=252)	Com Apneia (n=68)	P
<b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>), m ± DP</b>	42,71(6,34)	45,09(6,34)	0,126	41,41(5,19)	43,14(6,52)	0,021*
<b>Gordura corporal (%), m ± DP</b>	44,26(5,07)	45,15(6,47)	0,511	50,43(3,43)	50,52(3,55)	0,845
<b>Massa magra (%), m ± DP</b>	31,23(5,15)	31,12(3,72)	0,917	27,58(1,93)	27,62(2,04)	0,881
<b>T. metabólica basal (Kcal), m± DP</b>	1927(209)	1984(219)	0,231	1517(138)	1542(162)	0,239
<b>Cintura pela BIE (cm), m ± DP</b>	134,67(11,17)	133,45(10,58)	0,618	122,14(9,84)	124,45(9,87)	0,087
<b>Ângulo de fase (graus), m ± DP</b>	6,41(0,68)	6,19(0,50)	0,115	5,73(0,50)	5,86(0,57)	0,073
<b>Gordura visceral (cm<sup>2</sup>), m ± DP</b>	241,17(33,65)	237,37(40,39)	0,638	238,96(26,20)	240,99(25,85)	0,571
<b>Cintura (cm), m ± DP</b>	134,38(13,64)	137,78(13,85)	0,319	120,71(11,24)	120,87(11,91)	0,921
<b>Relação cintura/quadril, m ±DP</b>	1,24(1,29)	1,05(0,05)	0,459	0,93(0,08)	0,93(0,07)	0,974

\* Teste T para amostras independentes\* P<0,05

Com relação a síndrome metabólica (SM), nenhum dos fatores estudados apresentou diferença significativa entre os homens. As mulheres com síndrome metabólica apresentaram IMC=42,52 Kg/m<sup>2</sup> comparado a IMC= 41,16 Kg/m<sup>2</sup> nas sem SM, P=0,032, ângulo de fase de 5,84° comparados a 5,69° nas sem SM (P=0,012), e relação cintura/quadril de 0,94 comparada a 0,91 nas sem SM, P<0,001. (Tabela 10)

**Tabela 10. Relação da composição corporal com a presença de Síndrome Metabólica (SM).**

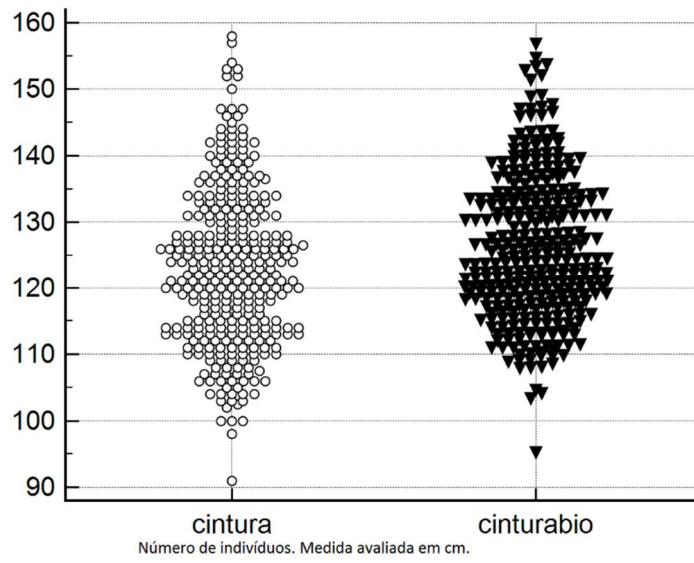
	Homens			Mulheres		
	Sem SM (n=41)	Com SM (n=46)	P	Sem SM (n=176)	Com SM (n=144)	P
<b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>), m ± DP</b>	43,19(7,30)	43,94(6,73)	0,618	41,16(4,98)	42,52(6,08)	0,032*
<b>Gordura corporal (%), m ± DP</b>	44,71(5,51)	44,48(5,74)	0,851	50,40(3,38)	50,51(3,54)	0,790
<b>Massa magra (%), m ± DP</b>	31,40(3,22)	31,00(5,66)	0,690	27,57(1,92)	27,61(1,99)	0,876
<b>T. metabólica basal (Kcal), m± DP</b>	1949(219)	1947(211)	0,974	1514(133)	1532(155)	0,282
<b>Cintura pela BIE (cm), m ± DP</b>	132,83(10,33)	135,47(11,37)	0,263	122,24(10,04)	123,12(9,70)	0,430
<b>Ângulo de fase (graus), m ± DP</b>	6,37(0,56)	6,30(0,69)	0,638	5,69(0,50)	5,84(0,53)	0,012*
<b>Gordura visceral (cm<sup>2</sup>), m ± DP</b>	236,27(36,97)	242,89(35,40)	0,396	239,75(26,61)	238,95(25,55)	0,785
<b>Cintura (cm), m ± DP</b>	134,59(14,67)	136,42(13,21)	0,591	120,09(11,48)	121,39(11,25)	0,338
<b>Relação cintura/quadril, m ±DP</b>	1,04(0,06)	1,25(1,29)	0,406	0,91(0,08)	0,94(0,08)	0,001*

\* Teste T para amostras independentes\* P<0,05

Houve alta concordância da medida da circunferência abdominal medida pelo profissional de saúde e pela BIE, com  $P < 0,001$ . (Figura 1).



Figura 1: Correlação das medidas da circunferência abdominal aferida pelo profissional e pelo aparelho de BIE.



## DISCUSSÃO

Apesar de o IMC continuar a guiar o tratamento dos diferentes graus de obesidade, está claro que ele não determina gravidade da doença por não avaliar quantidade de gordura, muito menos sua distribuição, o que está muito mais relacionado a risco de mortalidade e complicações cardiovasculares (2-5, 45).

Em uma epidemia mundial de obesidade e suas complicações, cresce a necessidade de avaliar mais corretamente a indicação do melhor tratamento disponível no momento, a cirurgia bariátrica (2, 45-47). Diante da certeza de não ser o melhor parâmetro, mas na falta de algo que lhe substitua melhor e inequivocamente, várias discussões e possibilidades são levantadas. A composição corporal e outras avaliações relacionadas a risco metabólico, independentes do IMC, como diabetes, resistência à insulina, gordura visceral, doença hepática gordurosa não alcoólica e circunferência abdominal, surgem como substitutos mais adequados para a indicação do tratamento cirúrgico.(2, 46, 48)

Além da diferença na porcentagem de gordura e sua distribuição em indivíduos com mesmo IMC, também temos as diferenças entre homens e mulheres e as entre as várias etnias (2).

A dúvida maior se encontra principalmente em indivíduos com  $IMC < 40 \text{ Kg/m}^2$  ou  $IMC < 35 \text{ Kg/m}^2$ , ou homens com IMC entre 40 a  $45 \text{ Kg/m}^2$  que porventura apresentem grande proporção de massa muscular. Parece óbvio que não há dúvida quanto à indicação de cirurgia bariátrica para os outros pacientes, mesmo baseando-se no IMC, porque nestes, independente da distribuição, a quantidade de gordura já alcançou níveis críticos para a saúde, além de a cirurgia comprovadamente diminuir mortalidade, doenças associadas e melhorar significativamente o diabetes (2, 34-38).

Independente da avaliação dos parâmetros metabólicos, que melhor determinam risco cardiovascular, e que são indiscutivelmente melhorados com a cirurgia bariátrica, o que avaliam melhor o paciente com indicação de cirurgia metabólica e devem ser considerados (2, 38, 46), indiscutivelmente precisamos de critérios mais adequados para avaliar excesso de gordura, e sua distribuição, com risco crítico para indicação de tratamento cirúrgico. É fundamental também diferenciar homens e mulheres, os quais são

diferentes em termos de composição corporal, além de avaliar os diferentes grupos étnicos.

A nossa amostra foi composta basicamente por caucasianos. Mesmo usando como ponto de partida a indicação de cirurgia bariátrica baseada no IMC, conseguimos determinar diferenças fundamentais na composição corporal de homens e, principalmente, mulheres com indicação de cirurgia bariátrica.

Ao se pensar em acúmulo de gordura como um todo, sem analisar sua distribuição, o que está mais relacionado a risco metabólico, o parâmetro mais adequado para se usar parece ser a porcentagem de gordura corporal. Podemos assumir, por exemplo, que uma mulher com 50% ou um homem com 45% de gordura corporal têm indicação de cirurgia bariátrica. Provavelmente não estaríamos indicando ninguém sem obesidade crítica, no entanto, poderíamos deixar de indicar a cirurgia para alguém com proporção de gordura igualmente crítica. Isto porque, ao utilizarmos o IMC como ponto de corte, incluímos em ambos os grupos, com e sem indicação de cirurgia bariátrica, indivíduos com porcentagem de gordura muitas vezes semelhantes ou até iguais.

Uma possibilidade seria usar a média menos um desvio padrão para ter um limite inferior mais seguro, o que daria 47% de gordura em mulheres e 39% de gordura em homens, limites estes, bem acima dos já considerados para obesidade por porcentagem de gordura corporal, 35% ou 41% em mulheres e 25% ou 29% em homens, dependendo da forma de analisar (30). Pensando em uma extrapolação entre os dados, apesar das diferentes populações e os diferentes aparelhos de BIE, poderemos usar a média menos dois desvios padrões, ficando 44,1% de gorduras em mulheres e 34,3% de gordura em homens. Mas isto é só uma especulação para tentar achar uma porcentagem de gordura crítica para o desenvolvimento de doenças e aumento da mortalidade, conseqüentemente, para indicar o tratamento cirúrgico.

Ao se usar novos parâmetros para indicar obesidade com indicação de cirurgia bariátrica, poderiam surgir dúvidas do tipo, qual a diferença, em termos de doença, de uma mulher com 47% ou com 46,8% de gordura? No entanto, seria a mesma discussão que temos agora para diferenciar um indivíduo com  $IMC=40 \text{ Kg/m}^2$  ou com  $IMC=39,8 \text{ Kg/m}^2$ .

Além do mais, precisamos avaliar a distribuição da gordura corporal, principalmente para determinar gordura visceral, olhando a área de gordura visceral e a medida de circunferência abdominal. Seguindo o mesmo raciocínio para a porcentagem de gordura, com média menos um desvio padrão, encontraríamos uma área de gordura visceral de 210 cm<sup>2</sup> e 217 cm<sup>2</sup> em homens e mulheres respectivamente. A cintura em homens e mulheres com 122 cm e 110 cm, respectivamente.

O mais importante é, sabendo que o IMC não é o melhor parâmetro, procurarmos um que expresse a quantidade de gordura, ou seja, o grau de obesidade de um indivíduo, para nortear o melhor tratamento. Na nossa visão, a porcentagem de gordura corporal parece ser a substituta mais adequada, podendo-se acrescentar parâmetros de distribuição de gordura, como área de gordura visceral e cintura abdominal. Claro que novos estudos são necessários, reproduzindo os resultados, para afirmar estes pontos de corte, no entanto, nossos resultados já servem como ponto de partida.

Como o objetivo principal deste trabalho era avaliar a composição corporal dos indivíduos candidatos à cirurgia bariátrica, foram analisados somente os obesos por definição de IMC, com  $IMC \geq 30 \text{ Kg/m}^2$ .

A obesidade está associada a um aumento de doenças crônicas como HAS, DM tipo 2 e apneia, e elevado risco cardiovascular, com aumento de dislipidemia e síndrome metabólica (8-14). Provavelmente por isto, na nossa amostra, houve uma prevalência maior de HAS e DM tipo 2 do que na população em geral, no entanto, é uma limitação do nosso estudo não poder avaliar causalidade das doenças. Mundialmente, 22% dos adultos maiores de 18 anos apresentavam hipertensão em 2014 (49), metade da prevalência de HAS (44,2%) encontrada na nossa amostra. Em 2014, a prevalência de diabetes era de 8,5% dos adultos com 18 anos ou mais (50), menor que os 12,8% de diabéticos no nosso estudo. No entanto, a prevalência de HAS e de DM tipo 2 da nossa amostra foi bem menor que a de 62% e 38%, respectivamente, de outras amostras cirúrgicas (51). Também nossa prevalência de apneia foi menor, representando 24,6% dos pacientes comparado a 71% em algumas séries (51), diferença para a qual não conseguimos determinar a razão, provavelmente por diferenças populacionais.

Apesar da dislipidemia apresentar diferentes prevalências em diferentes populações, a prevalência encontrada de 57,7% está dentro da esperada para a

dislipidemia em amostras da população obesa brasileira (52). Em amostras brasileiras, usando os mesmos critérios que os que usamos, a prevalência de síndrome metabólica varia de 30% a 40% dependendo da série, chegando a mais de 70% em indivíduos obesos (53, 54), maior do que a prevalência de 46,7% na nossa amostra, outra diferença para qual não temos explicação já que o estudo não foi desenhado para determinar fatores de causalidade das doenças.

Os indivíduos estudados, todos obesos, provavelmente já atingiram o nível crítico de gordura corporal para o desenvolvimento de doenças crônicas, talvez por isto não houve diferença da maioria dos parâmetros da composição corporal com a presença ou não das doenças analisadas.

O IMC foi estatisticamente maior nas mulheres hipertensas, com apneia e nas com síndrome metabólica, apesar da mínima diferença absoluta, ou seja, praticamente sem relevância clínica, todas com  $IMC > 40 \text{ Kg/m}^2$ .

A relação cintura/quadril foi maior nas hipertensas, dislipidêmicas e nas com síndrome metabólica, o que pode ser indicativo de que mesmo nas com mesma quantidade de gordura visceral, a desproporção da distribuição de gordura seja mais relevante. A área de gordura corporal foi estatisticamente menor nas mulheres com diabetes, com  $231,1 \text{ cm}^2$ , achado que não para o qual não conseguimos pensar em uma explicação plausível.

O ângulo de fase foi maior nas mulheres com síndrome metabólica,  $5,84^\circ$  comparado a  $5,69^\circ$  nas mulheres sem síndrome metabólica, como não houve nenhuma diferença entre as outras variáveis da composição corporal, o que poderia justificar a diferença de celularidade (55) e conseqüentemente diferentes ângulos de fase, podemos especular que a maior concentração tecidual relativa no abdômen, vista pela relação cintura/quadril maior nas mulheres com síndrome metabólica, pode justificar esta diferença.

O ângulo de fase foi menor nos homens com HAS,  $6,19^\circ$  comparado a  $6,51^\circ$  nos homens não hipertensos, e nos homens com DM,  $5,9^\circ$  comparados a  $6,39^\circ$  nos sem DM, ambos resultados que provavelmente podemos tentar explicar pela possível perda da integridade de membrana, característica de um estado inflamatório crônico que pode estar presente nos hipertensos e diabéticos, além de um estado de hidratação inadequado, que também altera o ângulo de fase (55, 56).

No entanto, apesar das diferenças estatísticas entre os ângulos de fase e a presença ou não de algumas comorbidades, em homens e mulheres, fica difícil avaliar se esta pequena diferença numérica tem alguma relevância clínica.

A concordância entre as medições pelo profissional de saúde e a realizada pelo equipamento da BIE também sugerem que a aferição do aparelho é comparável com a medida aferida pelo profissional, podendo ser utilizada na prática clínica com boa segurança.

## **CONCLUSÕES**

No nosso estudo, a composição corporal dos indivíduos obesos candidatos a cirurgia bariátrica caracterizou-se por maior porcentagem de gordura corporal, menor porcentagem de massa magra, maior área de gordura visceral, e maiores circunferências de cintura abdominal.

Houve diferença na maioria dos parâmetros de composição corporal entre homens e mulheres.

Não houve diferença na maioria dos parâmetros da composição corporal com a presença ou ausência das doenças associadas estudadas.

Houve diferença significativa da maioria dos parâmetros de composição corporal entre os indivíduos com e sem indicação de cirurgia.

Houve alta correlação entre as medidas de circunferência de cintura pela BIE e as medidas pela equipe.

## REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Obesity and overweight [Web Page]. Geneva: WHO; 2015 [updated January, 2015; cited 2015]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>.
2. De Luca M, Angrisani L, Himpens J, Busetto L, Scopinaro N, Weiner R, et al. Indications for Surgery for Obesity and Weight-Related Diseases: Position Statements from the International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders (IFSO). Obesity Surgery. 2016;online.
3. Godoy-Matos AF, Oliveira J. Sobrepeso e Obesidade: Diagnóstico. Projeto Diretrizes [Internet]. 2004:[1-9 pp.].
4. Dietz WH, Bellizzi MC. Introduction: the use of body mass index to assess obesity in children. Am J Clin Nutr. 1999;70(1):123S-5S.
5. Maynard LM, Wisemandle W, Roche AF, Chumlea WC, Guo SS, Siervogel RM. Childhood body composition in relation to body mass index. Pediatrics. 2001;107(2):344-50.
6. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. Bariatric Surgery for Adults 2011 [15/06/2016]. Available from: <http://www.niddk.nih.gov/health-information/health-topics/weight-control/bariatric-surgery-severe-obesity/Pages/bariatric-surgery-for-severe-obesity.aspx>.
7. Conselho Federal de Medicina - Resolução nº 2.131/15, (2016).
8. Canadian Diabetes Association Clinical Practice Guidelines Expert C, Wharton S, Sharma AM, Lau DC. Weight management in diabetes. Can J Diabetes. 2013;37 Suppl 1:S82-6.
9. Chorin E, Hassidim A, Hartal M, Havakuk O, Flint N, Ziv-Baran T, et al. Trends in Adolescents Obesity and the Association between BMI and Blood Pressure: A Cross-Sectional Study in 714,922 Healthy Teenagers. Am J Hypertens. 2015;28(9):1157-63.
10. D'Adamo E, Guardamagna O, Chiarelli F, Bartuli A, Liccardo D, Ferrari F, et al. Atherogenic dyslipidemia and cardiovascular risk factors in obese children. Int J Endocrinol. 2015;2015:912047.
11. Fan J, Song Y, Chen Y, Hui R, Zhang W. Combined effect of obesity and cardio-metabolic abnormality on the risk of cardiovascular disease: a meta-analysis of prospective cohort studies. Int J Cardiol. 2013;168(5):4761-8.
12. Hirko KA, Kantor ED, Cohen SS, Blot WJ, Stampfer MJ, Signorello LB. Body mass index in young adulthood, obesity trajectory, and premature mortality. Am J Epidemiol. 2015;182(5):441-50.
13. Jensen MD, Ryan DH, Apovian CM, Ard JD, Comuzzie AG, Donato KA, et al. 2013 AHA/ACC/TOS guideline for the management of overweight and obesity in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and The Obesity Society. Circulation. 2014;129(25 Suppl 2):S102-38.
14. Matsuda M, Shimomura I. Increased oxidative stress in obesity: implications for metabolic syndrome, diabetes, hypertension, dyslipidemia, atherosclerosis, and cancer. Obes Res Clin Pract. 2013;7(5):e330-41.
15. VIGITEL. 2014 [15/09/15 ]. Available from: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel\\_brasil\\_2014.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel_brasil_2014.pdf)
16. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: Antropometria e Estado Nutricional de Crianças, Adolescentes e Adultos no Brasil. Ministério do Planejamento OeG, editor. Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão; 2010.
17. Bahia L, Coutinho ES, Barufaldi LA, Abreu Gde A, Malhao TA, de Souza CP, et al. The costs of overweight and obesity-related diseases in the Brazilian public health system: cross-sectional study. BMC Public Health. 2012;12:440.



18. Quetelet A. A treatise on man and the development of his faculties. Edinburgh: W. and R. Chambers; 1842. Available from: <https://ia801409.us.archive.org/27/items/treatiseonmandev00quet/treatiseonmandev00quet.pdf>.
19. Bray GA. Obesity in adults: Prevalence, screening, and evaluation: UpToDate®; 2014 [updated Jun 4, 2014; cited 2015]. Available from: [http://www.uptodate.com/contents/obesity-in-adults-prevalence-screening-and-evaluation?source=search\\_result&search=obesity&selectedTitle=4~150](http://www.uptodate.com/contents/obesity-in-adults-prevalence-screening-and-evaluation?source=search_result&search=obesity&selectedTitle=4~150).
20. Newman AB, Kupelian V, Visser M, Simonsick E, Goodpaster B, Nevitt M, et al. Sarcopenia: alternative definitions and associations with lower extremity function. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2003;51(11):1602-9.
21. Oreopoulos A, Padwal R, Kalantar-Zadeh K, Fonarow GC, Norris CM, McAlister FA. Body mass index and mortality in heart failure: a meta-analysis. *American heart journal*. 2008;156(1):13-22.
22. Romero-Corral A, Montori VM, Somers VK, Korinek J, Thomas RJ, Allison TG, et al. Association of bodyweight with total mortality and with cardiovascular events in coronary artery disease: a systematic review of cohort studies. *Lancet*. 2006;368(9536):666-78.
23. Carnethon MR, De Chavez PJ, Biggs ML, Lewis CE, Pankow JS, Bertoni AG, et al. Association of weight status with mortality in adults with incident diabetes. *Jama*. 2012;308(6):581-90.
24. Gregg EW, Chen H, Wagenknecht LE, Clark JM, Delahanty LM, Bantle J, et al. Association of an intensive lifestyle intervention with remission of type 2 diabetes. *Jama*. 2012;308(23):2489-96.
25. Lee SH, Ha HS, Park YJ, Lee JH, Yim HW, Yoon KH, et al. Identifying metabolically obese but normal-weight (MONW) individuals in a nondiabetic Korean population: the Chungju Metabolic disease Cohort (CMC) study. *Clinical endocrinology*. 2011;75(4):475-81.
26. Fogelholm M. Physical activity, fitness and fatness: relations to mortality, morbidity and disease risk factors. A systematic review. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2010;11(3):202-21.
27. Norman K, Stobaus N, Pirlich M, Bösby-Westphal A. Bioelectrical phase angle and impedance vector analysis--clinical relevance and applicability of impedance parameters. *Clinical nutrition*. 2012;31(6):854-61.
28. Chumlea WC, Baumgartner RN, Roche AF. Specific resistivity used to estimate fat-free mass from segmental body measures of bioelectric impedance. *The American journal of clinical nutrition*. 1988;48(1):7-15.
29. Lamb MJ, Byrne CD, Wilson JF, Wild SH. Evaluation of bioelectrical impedance analysis for identifying overweight individuals at increased cardiometabolic risk: a cross-sectional study. *PLoS one*. 2014;9(9):e106134.
30. Burkhauser RV, Cawley J. Beyond BMI: the value of more accurate measures of fatness and obesity in social science research. *Journal of health economics*. 2008;27(2):519-29.
31. Mialich MS, Martinez EZ, Jordao Junior AA. Application of body mass index adjusted for fat mass (BMI<sub>fat</sub>) obtained by bioelectrical impedance in adults. *Nutricion hospitalaria*. 2014;30(2):417-24.
32. Fukuda S, Hirata A, Nishizawa H, Nagao H, Kashine S, Kimura T, et al. Systemic arteriosclerosis and eating behavior in Japanese type 2 diabetic patients with visceral fat accumulation. *Cardiovascular diabetology*. 2015;14:8.
33. Nagai M, Komiya H, Mori Y, Ohta T, Kasahara Y, Ikeda Y. Development of a new method for estimating visceral fat area with multi-frequency bioelectrical impedance. *Tohoku J Exp Med*. 2008;214(2):105-12.
34. Adams TD, Gress RE, Smith SC, Halverson RC, Simper SC, Rosamond WD, et al. Long-term mortality after gastric bypass surgery. *N Engl J Med*. 2007;357(8):753-61.

35. Arterburn DE, Olsen MK, Smith VA, Livingston EH, Van Scoyoc L, Yancy WS, Jr., et al. Association between bariatric surgery and long-term survival. *JAMA*. 2015;313(1):62-70.
36. Gloy VL, Briel M, Bhatt DL, Kashyap SR, Schauer PR, Mingrone G, et al. Bariatric surgery versus non-surgical treatment for obesity: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*. 2013;347:f5934.
37. Park JY, Kim YJ. Prediction of Diabetes Remission in Morbidly Obese Patients After Roux-en-Y Gastric Bypass. *Obes Surg*. 2016;26(4):749-56.
38. Sjostrom L, Peltonen M, Jacobson P, Ahlin S, Andersson-Assarsson J, Anveden A, et al. Association of bariatric surgery with long-term remission of type 2 diabetes and with microvascular and macrovascular complications. *JAMA*. 2014;311(22):2297-304.
39. Sociedade Brasileira de Hipertensão. Diretrizes Brasileiras de Hipertensão VI. *Revista Hipertensão*. 2010;13(1):1-65.
40. American Diabetes Association. Diagnosing Diabetes and Learning About Prediabetes 2014 [16/07/2016]. Available from: <http://www.diabetes.org/diabetes-basics/diagnosis/?loc=db-slabnav>.
41. T. XH, C. IM, R. FNJ, H. AM, Z. RV, C. SA, et al. V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. *Arquivos brasileiros de cardiologia*. 2013;101(4 supl. 1):1-20.
42. Santos CE, Schrank Y, Kupfer R. [Critical analysis of WHO, IDF and NCEP criteria for metabolic syndrome among patients with type 1 diabetes mellitus]. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2009;53(9):1096-102.
43. World Health Organization. Waist circumference and waist-hip ratio 2008 [19/07/2016]. Available from: [http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO\\_report\\_waistcircumference\\_and\\_waisthip\\_ratio/en/](http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_report_waistcircumference_and_waisthip_ratio/en/).
44. Resolução Nº466 do Conselho Nacional de Saúde, de 12 de dezembro de 2012 13 (2012).
45. Busetto L, Dixon J, De Luca M, Shikora S, Pories W, Angrisani L. Bariatric surgery in class I obesity : a Position Statement from the International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders (IFSO). *Obes Surg*. 2014;24(4):487-519.
46. Caravatto PP, Petry T, Cohen R. Changing Guidelines for Metabolic Surgery: Now It's the Time! *Current atherosclerosis reports*. 2016;18(8):47.
47. Huxley R, Mendis S, Zheleznyakov E, Reddy S, Chan J. Body mass index, waist circumference and waist:hip ratio as predictors of cardiovascular risk--a review of the literature. *European journal of clinical nutrition*. 2010;64(1):16-22.
48. De Lorenzo A, Soldati L, Sarlo F, Calvani M, Di Lorenzo N, Di Renzo L. New obesity classification criteria as a tool for bariatric surgery indication. *World journal of gastroenterology*. 2016;22(2):681-703.
49. World Health Organization. Blood Pressure 2016 [06/07/2016]. Available from: ([http://www.who.int/gho/ncd/risk\\_factors/blood\\_pressure\\_prevalence/en/](http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/blood_pressure_prevalence/en/)
50. World Health Organization. Diabetes 2016 [cited 2016 06/07/2016]. Available from: <http://www.who.int/entity/mediacentre/factsheets/fs312/en/index.html>.
51. Peromaa-Haavisto P, Tuomilehto H, Kossi J, Virtanen J, Luostarinen M, Pihlajamaki J, et al. Prevalence of Obstructive Sleep Apnoea Among Patients Admitted for Bariatric Surgery. A Prospective Multicentre Trial. *Obes Surg*. 2016;26(7):1384-90.
52. Garcez MR, Pereira JL, Fontanelli Mde M, Marchioni DM, Fisberg RM. Prevalence of dyslipidemia according to the nutritional status in a representative sample of Sao Paulo. *Arquivos brasileiros de cardiologia*. 2014;103(6):476-84.
53. Penalva DQF. Metabolic syndrome: diagnosis and treatment. *Rev Med (São Paulo)*. 2008;87(4):6.
54. de Souza Leão LSC, Barros EG, Koifman RJ. Prevalence of Metabolic Syndrome in Adults Referred to a Nutrition Out-Patient Clinic in Rio de Janeiro, Brazil. *Rev Bras Cardiol*. 2010;23(2):8.

55. Reis de Lima ESR, Porto Sabino Pinho C, Galvao Rodrigues I, Gildo de Moura Monteiro Junior J. [Phase angle as an indicator of nutritional status and prognosis in critically ill patients]. *Nutr Hosp.* 2014;31(3):1278-85.
56. Nicoletti CF, Camelo JS, Jr., dos Santos JE, Marchini JS, Salgado W, Jr., Nonino CB. Bioelectrical impedance vector analysis in obese women before and after bariatric surgery: changes in body composition. *Nutrition.* 2014;30(5):569-74.