

**Universidade Estadual Paulista**

**“Júlio De Mesquita Filho”**

**Faculdade De Ciências Farmacêuticas**

**Concordância entre métodos de avaliação da  
composição corporal em mulheres obesas  
submetidas à cirurgia bariátrica**

**Gabriel Cunha Beato**

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-graduação em  
Alimentos e Nutrição para obtenção  
do título de Mestre em Alimentos e  
Nutrição.

Área de concentração: Ciências  
Nutricionais.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Rita  
Marques de Oliveira.

Araraquara

2018

**Concordância entre métodos de avaliação da  
composição corporal em mulheres obesas submetidas  
à cirurgia bariátrica**

**Gabriel Cunha Beato**

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-graduação em  
Alimentos e Nutrição para obtenção  
do título de Mestre em Alimentos e  
Nutrição.

Área de concentração: Ciências  
Nutricionais.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Rita  
Marques de Oliveira.

Araraquara

2018

## **Agradecimentos**

Agradeço, primeiramente, a minha orientadora, professora doutora Maria Rita Marques de Oliveira, pelo apoio, instrução, orientação durante a graduação e, em especial, a pós-graduação.

Agradeço a Faculdade de Ciências Farmacêuticas-UNESP e ao Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição por toda formação, oportunidades e apoio que recebi.

Agradeço a CAPES pelo auxílio financeiro, sem o qual, seria impossível a realização deste trabalho de mestrado.

## **Agradecimentos Pessoais**

Gostaria de agradecer, primeiramente, minha namorada, companheira de jornada acadêmica, de profissão e de vida, Jéssica, por toda ajuda, paciência, amor e dedicação comigo, desde o início da graduação até o momento da pós-graduação.

Agradeço profundamente meu pai, Marcelo, sem o qual minha jornada até aqui não seria possível. Juntos, acreditamos que toda dificuldade vem para ser somada ao sucesso.

Agradeço aos meus amigos e mentores Claudia e Ignácio por toda dedicação, paciência e carinho que possibilitaram eu enxergar o mundo de maneira diferente.

Agradeço aos meus grandes amigos de pós-graduação Denise, Michele, Alex, Paulina, Mayara e Luciane que tornaram esta etapa da minha vida muito mais divertida e compensatória.

Agradeço também aos meus amigos docentes e funcionários do Departamento de Enfermagem da Faculdade de Medicina de Botucatu, que me acolheram de maneira surpreendentemente carinhosa para compor o dia-a-dia de trabalho e foram, por vezes, psicólogos e conselheiros de vida.

## Resumo

**Objetivo:** O presente estudo teve como objetivo avaliar a concordância entre um equipamento de bioimpedância multifrequencial tetrapolar segmentar direta (DSM-BIA) e a água duplamente marcada (ADM) como método de referência na predição da composição corporal de mulheres submetidas à cirurgia bariátrica. **Materiais e Métodos:** Participaram do estudo 20 mulheres obesas mórbidas (idade:  $29,3 \pm 5,1$  anos; índice de massa corporal:  $44,8 \pm 2,4$  kg/m<sup>2</sup>) submetidas a cirurgia de derivação gástrica em Y-de-Roux. A composição corporal (massa de gordura [MG], massa livre de gordura [MLG] e água corporal total [ACT]) foi avaliada pelo equipamento InBody 230 e ADM nos períodos: pré, 6 e 12 meses após cirurgia. A acurácia entre os métodos foi avaliada pelo viés e pela raiz do erro quadrático médio enquanto a concordância entre os métodos foi avaliada pelo coeficiente de correlação de concordância (CCC) e método Bland Altman. A correlação de Pearson foi calculada para avaliar a correlação entre os métodos. **Resultados:** Foi observada correlação significativa ( $p < 0,001$ ) e boa/excelente CCC entre ambos métodos para avaliação da MG ( $r = 0,84-0,92$  CCC =  $0,84-0,95$ ) MGL ( $r = 0,73-0,90$  e CCC =  $0,68-0,80$ ) e ACT ( $r = 0,76-0,91$  e CCC =  $0,72-0,81$ ) nos períodos pré e pós-cirurgia. Em adição, não foi observado viés significativo entre BIA e ADM para MG (erro médio [EM] =  $-1,40-0,60$  kg), MLG (EM =  $0,91-1,86$  kg) e ACT (EM =  $0,71-1,24$  kg). **Conclusão:** A BIA, nas condições deste estudo, foi capaz de estimar a composição corporal de mulheres obesas e emagrecidas pela cirurgia bariátrica com valores concordantes com o método da ADM.

**Palavras-Chave:** Concordância; Bioimpedância elétrica; Composição corporal; Obesidade; Cirurgia bariátrica.

## Abstract

**Objective:** This study aimed to evaluate the agreement between a direct segmental multifrequency bioelectrical impedance analysis (DSM-BIA) and doubly labeled water (DLW) as the reference method to predict the body composition of women submitted to bariatric surgery. **Materials and Methods:** Twenty morbidly obese women (age:  $29.3 \pm 5.1$  years; body mass index:  $44.8 \pm 2.4$  kg/m<sup>2</sup>) underwent Roux-en-Y gastric bypass surgery. Body composition (fat mass [FM], fat free mass [FFM] and total body water [TBW]) was evaluated by the InBody 230 equipment and DLW in the periods: before, 6 and 12 months after surgery. The accuracy between methods was assessed by bias and root mean square error while agreement between the methods was evaluated by the concordance correlation coefficient (CCC) and Bland Altman method. Pearson's correlation was calculated to evaluate the correlation between the methods. **Results:** Correlations were significant ( $p < 0.001$ ) and CCC was good/excellent between both methods for the evaluation of FM ( $r = 0.84-0.92$ , CCC = 0.84-0.95) FFM ( $r = 0.73-0.90$ , CCC = 0.68-0.80) and TBW ( $r = 0.76-0.91$ , CCC = 0.72-0.81) in the pre- and post-surgery periods. In addition, no significant bias was observed between BIA and DLW for FM, (mean error [ME] = -1.40-0.06 kg), FFM (ME= 0.91-1.86 kg) and TBW (ME= 0.71-1.24 kg) measurements. **Conclusion:** The BIA, under the conditions of this study, was able to estimate the body composition of morbidly obese women submitted to bariatric surgery with values consistent with the DLW method.

**Key-words:** Agreement; Bioelectrical impedance analysis; Body composition; Obesity; Bariatric surgery.

## Sumário

	Página
Introdução expandida	8
Capítulo 1. Concordância entre a composição corporal avaliada por bioimpedância e a água duplamente marcada em mulheres obesas submetidas à cirurgia bariátrica	19
Resumo	20
Introdução	21
Método	23
Resultados	26
Discussão	30
Conclusão	32
Referências	32
Considerações finais	39
Referências	40
Anexos	57

## 1. Introdução Expandida

A obesidade vem se mantendo como um dos principais tópicos discutidos em políticas de saúde no cenário nacional e internacional em função de seu crescimento acelerado na população mundial (1–8). Bem descrita na literatura científica como uma epidemia, a obesidade é caracterizada como um aumento excessivo da massa de gordura corporal que possa ter um impacto negativo na saúde do indivíduo (9). Além disto, podem ocorrer alterações significativas da composição corporal de massa muscular e de água distribuída no organismo (10,11).

O excesso de gordura corporal é escrito como fator de risco para o desenvolvimento de diabetes, síndrome metabólica, hipertensão arterial sistêmica, doenças cardiovasculares e problemas nas articulações (12–18). Contudo, não apenas o excesso de massa de gordura corporal é fator de risco. A composição corporal, como um todo, tem papel importante no prognóstico de indivíduos obesos (10,19). A redução da massa muscular na obesidade está associada com a fragilidade e riscos de fraturas ósseas, diminuição da força e da potência de movimentos básicos e alterações na taxa metabólica de repouso (12,20–26).

A água do organismo está distribuída em dois grandes compartimentos: o intracelular e o extracelular (27). A água do interior das células (citoplasma ou compartimento intracelular) corresponde a cerca de 40% do total do peso de um indivíduo, enquanto a água do líquido extracelular corresponde a 20% (28). O compartimento extracelular corresponde à água do plasma sanguíneo (4%) e à água do líquido intersticial (16%). O estado de hidratação corporal



possui elevada importância na população obesa, podendo suas alterações resultarem em hipo-hidratação ou edemas corporais (20,27,29,30). O baixo consumo de água já identificado em obesos e a redução da massa muscular são diretamente relacionadas à níveis corporais de água reduzidos, o que aumenta as chances de desenvolvimento de litíases renais, problemas circulatórios, alterações psicológicas e de humor, mal funcionamento de órgãos e ocorrências cutâneas (31–34).

O edema corporal também pode ocorrer em função do elevado consumo de sódio presente nos alimentos industrializados desta população (35,36).

A concentração de solutos corporais deve ser a mesma nos compartimentos intra e extracelulares no organismo devido à livre movimentação da água pelas membranas celulares, em resposta a um gradiente osmótico (37). Quando há retenção de sódio no líquido extracelular, a pressão osmótica deste compartimento aumenta e a água intracelular move-se para o compartimento extracelular até que haja equilíbrio osmótico. A hiperosmolalidade do líquido extracelular também pode estimular a sede e a liberação do hormônio antidiurético, determinando um balanço positivo de água no corpo destes obesos (28,38).

Considerada o tratamento mais efetivo na perda ponderal e na melhora das comorbidades relacionadas à obesidade, a cirurgia bariátrica envolve procedimentos restritivos, disabsortivos ou mistos que vêm mostrando serem superiores aos tratamentos clínicos atuais, favorecendo os mecanismos

hormonais de controle do peso e alterando a composição corporal de massa magra e massa gorda (39–42).

A cirurgia reduz o volume estomacal e, conseqüentemente, a ingestão calórica, levando à diminuição da massa corporal total do indivíduo. Além disto, a cirurgia também tem efeito no controle hormonal sobre a saciedade, contribuindo para uma menor ingestão alimentar (43,44).

A redução de massa corporal deve ocorrer de modo a preservar a massa muscular em função da importância deste componente corporal (45–47). Ou seja, o alvo da redução é prioritariamente a massa de gordura corporal.

Diante da importância dos componentes corporais, a determinação, a monitorização e o acompanhamento das alterações esperadas deve ocorrer rotineiramente (43,46).

A composição corporal pode ser definida como o conjunto de componentes que forma a massa corporal de um indivíduo (48,49). Mais especificamente, a composição do corpo pode ser compreendida como a somatória da massa de músculos, massa de órgãos e tecidos, massa óssea, massa de gordura e toda a água distribuída pelo corpo nas formas intracelulares e extracelulares (49,50).

Para a determinação ou estimativa da composição corporal, existem modelos que consideram diferentes distribuições de compartimentos no corpo. São exemplos destes, o modelo que divide o corpo em dois componentes (gordura e massa isenta de gordura), 4 componentes químicos (gordura, água, proteína e mineral), o modelo fluido metabólico (gordura,

fluidos e sólidos intracelulares e extracelulares) e o modelo de componentes anatômicos (tecido adiposo, ossos, músculos esqueléticos músculos não esqueléticos ou tecidos moles) (37,51,52).

A determinação ou estimativa da composição corporal pode ser realizada a partir de métodos diretos, indiretos ou duplamente indiretos (19). O método direto, ou seja, aquele com a maior precisão possível, é aquele que avalia a composição do corpo através de estudos anatômicos com o uso de dissecação física ou físico-química em cadáveres (53). Obviamente, este método é impraticável quando se pretende realizar a determinação da composição corporal nos seres humanos quando ainda vivos. Desta forma, os métodos indiretos são métodos que apresentam limitada aplicação, mas que conseguem resultados bastante precisos em relação aos métodos diretos (54). Estas técnicas, no geral, possuem elevado custo financeiros e empregam análises químicas e físicas como a técnica do potássio (K) radioativo e a absorciometria de feixe duplo (*DXA – dual X-ray absorptiometry*) respectivamente (19,53).

Por fim, métodos duplamente indiretos de avaliação da composição corporal são aqueles validados a partir de métodos indiretos e que contam com análises físicas e bioquímicas, de imagens e antropometria. Fazem parte destes métodos duplamente indiretos a análise e interpretação de circunferências corporais e dobras cutâneas, a diluição de componentes isotópicos estáveis e a análise de bioimpedância corporal (19,51,53).

A determinação da composição corporal por meio da diluição de isótopos estáveis, deutério ( $^2\text{H}$ ) ou oxigênio-18 ( $^{18}\text{O}$ ), se baseia na ingestão

de uma dose conhecida destes componentes pelos voluntários e na determinação, por espectrometria de massa, do enriquecimento isotópico de uma amostra de água corporal (saliva, urina ou sangue), antes (amostra basal) e algumas horas após a ingestão da dose de componente. A água enriquecida nestes isótopos é distribuída por todo o corpo e entra em equilíbrio com a água corporal. Pela diferença de enriquecimento antes e após a ingestão da dose, determina-se então a água corporal total com precisão (55).

Uma vez determinada a água corporal total, é possível estimar a massa magra a partir do princípio da constante de hidratação deste componente que leva em consideração que, em mamíferos, 73,2% da massa magra corporal é composta por água (56). Por fim, a determinação da massa de gordura se dá através da subtração do peso corporal total pela massa magra estimada.

Apesar de ambos os isótopos permitirem a determinação da composição corporal, o uso do  $^2\text{H}$  é mais frequente em pesquisas em função do seu menor custo em comparação com o uso do  $^{18}\text{O}$  (57).

A água duplamente marcada ( $^2\text{H}_2^{18}\text{O}$ ), combinação dos isótopos  $^2\text{H}$  e  $^{18}\text{O}$ , é a metodologia padrão-ouro para determinação do gasto energético total de um indivíduo (57). Entretanto, através do cálculo da média de diluição dos dois isótopos e de uma correção desta diluição nos tecidos corporais, é possível também determinar com maior precisão a composição corporal. Desta forma, o uso da água duplamente marcada permite a determinação do gasto energético de repouso e da composição corporal de um indivíduo em uma única vez (55,57,58). Este método é considerado altamente acurado para determinação da massa magra e massa de gordura. Contudo, seu uso é

limitado em função do custo elevado, já que envolve métodos sofisticados de análise e equipamentos caros, como o espectrômetro de massa (57).

A análise da bioimpedância corporal (*bioelectrical impedance analysis*), ou simplesmente a bioimpedância (BIA), é uma técnica de determinação da composição corporal e do estado de hidratação que oferece como vantagens em relação a outros métodos, o fato de ser não-invasiva, razoavelmente de baixo custo, de rápida execução e ser portátil. A partir da emissão de uma ou mais correntes alternadas de radiofrequência, a BIA mede a condutibilidade elétrica dos tecidos corporais de maneira imperceptível e indolor ao usuário (50,59,60). A corrente elétrica é introduzida por eletrodos distais e captada por eletrodos proximais posicionados no corpo, gerando vetores de resistência (medida de oposição pura ao fluxo de corrente elétrica através do corpo) e reatância (oposição ao fluxo de corrente causada pela capacitância produzida pela membrana celular) (61,62). Desta forma, identificados os níveis de resistência e reatância, é calculada a razão entre esses componentes, obtendo-se o valor da impedância (50,62,63).

O princípio da bioimpedância elétrica, fundamentada em 1962 por Thomasset (64), considera que o corpo possui um formato semelhante à um cilindro. Sabendo-se que a resistência ( $R$ ) de um comprimento de material condutor homogêneo de área de seção transversal uniforme é proporcional ao seu comprimento ( $L$ ) e inversamente proporcional à sua área de seção transversal, é possível estabelecer uma relação empírica entre o quociente de impedância ( $L^2/R$ ) e o volume de água corporal rica em eletrólitos condutores de eletricidade. Na prática, é mais fácil medir a altura do que o comprimento

condutor, que geralmente é do pulso ao tornozelo. Portanto, a relação empírica é entre massa corporal magra (tipicamente 73% de água) e altura<sup>2</sup>/R (50).

Desde estudos pioneiros com esta técnica realizados em 1962 (64) até os dias atuais (65–68), diversos tipos de BIA foram desenvolvidos para propósitos diferentes e tornaram-se amplamente disponíveis comercialmente. Basicamente, as alterações nestes equipamentos se dão na frequência das correntes elétricas, nas diferenças entre o número, tipo e posicionamento dos eletrodos, na posição corporal e na região analisada.

Bioimpedâncias de frequências únicas normalmente trabalham com a passagem de uma corrente elétrica com frequência de 50 kHz e eletrodos posicionados em dois pontos (mão-a-mão, pé-a-pé ou mão-pé) e são incapazes de determinar com exatidão a composição corporal de água intracelular e extracelular (50,69). As determinações ocorrem em função da massa livre de gordura a partir de um conjunto de equações específicas e validadas. Contudo, este tipo de BIA sofre interferências do estado de hidratação do indivíduo e não é capaz de determinar com confiança a massa de gordura corporal (60,70–72).

As bioimpedâncias multifrequenciais trabalham com mais de uma frequência de corrente elétrica, podendo ser de 0, 1, 5, 50, 100, 200 até 500 kHz (50,73,74). Com isso, é possível a determinação não só de massa livre de gordura, mas também da massa corporal de gordura, de água corporal total e a forma de distribuição desta água (intracelular ou extracelular). Estas determinações também ocorrem a partir de fórmulas específicas e de modelos

de regressões mistos e são mais acuradas do que as determinações realizadas com a BIA de frequência única (50,73,74).

Enquanto o posicionamento de apenas dois eletrodos no corpo permite a avaliação da composição corporal geral, a bioimpedância com mais de dois eletrodos posicionados em pontos estratégicos permite uma análise de composição segmentar, ou seja, avalia a composição corporal detalhada de partes do corpo (75). Esta análise de composição combina fórmulas matemáticas que preveem distribuições diferentes de componentes corporais entre braços, pernas e o tronco (50).

Em contraste com o uso de fórmulas matemáticas nas BIA's já descritas, a espectroscopia bioelétrica é um método mais delineado de determinação da composição corporal que utiliza modelagens matemáticas para criar relações entre a resistência da corrente elétrica e fluidos corporais ou também para prever o valor da resistência a 0 ou a 50 kHz e desenvolver equações de predição empiricamente derivadas (50,73,76,77).

Já a bioimpedância com análise de vetores é um método de análise da composição corporal diferente das demais BIA's pois, em vez de basear a determinação de componentes corporais através de fórmulas e modelos matemáticos, avalia a medida direta do vetor de impedância e a interpretação dos dados é realizada a partir da plotagem da resistência e da reatância divididas pela altura do indivíduo em um gráfico, com auxílio de *softwares* específicos. Este tipo de análise é superior aos demais métodos de BIA, pois fornece medidas de resistência e reatância que permitem a detecção, o monitoramento e o estado de hidratação e nutrição do indivíduo. Contudo, não

há valores de referências em diferentes populações e mais estudos ainda são necessários para validar este método (50,78–80).

Diante das particularidades das BIA's supracitadas, a empresa BIOSPACE criou uma metodologia inovadora, a bioimpedância elétrica com medição segmentar direta (*direct segmental multi-frequency bioelectrical impedance analysis*, DSM-BIA) que assume o corpo como sendo composto por cinco cilindros (quatro membros e tronco) e mede a impedância destas partes separadamente, por meio de várias frequências elétricas com o uso de oito eletrodos táteis. A análise da composição corporal segmentar fornece medição segmentar da água corporal, massa muscular e massa livre de gordura. Esta análise é altamente precisa, pois, o valor medido de uma determinada parte não afeta as medidas de outros segmentos. Além disto, esta tecnologia não utiliza de fórmulas empíricas para realizar qualquer estimativa, sendo que as únicas variáveis utilizadas são a estatura e o sexo (inseridos manualmente) e o peso corporal (aferido pelo próprio equipamento) (68,81,82).

Em função dos diferentes tipos de aparelho de bioimpedância, das equações utilizadas em cada sistema e das características corporais do(s) indivíduo(s) em que se pretende realizar a determinação da composição corporal, a escolha do método e do equipamento deve estar pautada de forma a obter o resultado mais fidedigno e acurado possível.

Instrumentos ou métodos acurados são aqueles capazes de fornecerem resultados corretos, fidedignos, sobre aquilo que se pretende avaliar. Para uma correta determinação da composição corporal, o método



deve possuir uma elevada exatidão, ser confiável, além de ser reprodutível quantas vezes forem necessárias sob condições semelhantes (83–86). Quando se pretende avaliar se um método ou instrumento pode substituir um método tido como padrão-ouro ou padrão de referência, deve-se analisar se o instrumento gera resultados concordantes com o método referência e validá-lo em uma população específica (72,87–89).

Na população obesa, diferentes tipos de BIA's foram testados e contra métodos tomados como padrão-ouro (19,63,71,73,74,79,90–98).

Em adolescentes obesos, a BIA multifrequencial apresentou resultados concordantes com a DXA na determinação da composição corporal (94), porém, isto não foi verificado quando o método utilizado como padrão-ouro foi a diluição do óxido de deutério (92).

Já em adultos obesos, o aumento dos valores do índice de massa corporal e da circunferência da cintura reduziram os valores de resistência e reatância obtidos com a BIA de frequência única (99). Outros trabalhos mostraram que, quando comparados aos resultados com a DXA, a BIA unifrequencial tetrapolar (86,100) e a BIA multifrequencial tetrapolar (96,97,100,101) não apresentaram concordância nas variáveis de componentes corporais. Estes resultados negativos também foram observados quando utilizada a espectroscopia bioelétrica (102) e a bioimpedância com análise de vetores (103). Entretanto outros autores encontraram resultados satisfatórios com a BIA unifrequencial tetrapolar (74,79,86,88,90,104,105) e a BIA multifrequencial tetrapolar (74,96,106) na comparação com outros métodos.

Os resultados destes estudos são conflitantes e expressam a complexidade na avaliação corporal destes indivíduos.

Na população bariátrica, a avaliação a longo prazo da composição corporal tem sido discutida e relacionada com resultados positivos para a saúde. Tratando-se da bioimpedância, além da escassez na literatura científica, há também escassez de protocolos de preparação e realização deste exame, para interpretação dos resultados obtidos e para o acompanhamento das modificações na composição corporal. Isto tudo dificulta uma monitorização acurada das alterações corporais subsequentes ao procedimento cirúrgico.

É a partir deste cenário que se justificou a realização deste trabalho, o qual objetivou avaliar a concordância da bioimpedância elétrica multifrequencial tetrapolar segmentar direta (DSM-BIA) como método de determinação da composição corporal no acompanhamento de obesas submetidas à cirurgia bariátrica durante um ano, tomando-se como referência o método da água duplamente marcada.

## **Capítulo 1.**

**Concordância entre a composição corporal avaliada por bioimpedância e a água duplamente marcada em mulheres obesas submetidas à cirurgia bariátrica.**

## Concordância entre a composição corporal avaliada por bioimpedância e a água duplamente marcada em mulheres obesas submetidas à cirurgia bariátrica.

Gabriel Cunha Beato<sup>1</sup>  
Michele Novaes Ravelli<sup>1</sup>  
Alex Harley Crisp<sup>2</sup>  
Maria Rita Marques de Oliveira<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Araraquara, UNESP.

<sup>2</sup>Universidade Metodista de Piracicaba, UNIMEP.

<sup>3</sup>Departamento de Educação do Instituto de Biociências de Botucatu, UNESP.

### Resumo

**Introdução:** A cirurgia bariátrica exerce influência significativa na composição corporal, a qual deve ser monitorada. No entanto, existe a necessidade da indicação de métodos práticos, de baixo custo e com boa estimativa da composição corporal para obesos mórbidos e pacientes bariátricos.

**Objetivo:** O presente estudo teve como objetivo avaliar a concordância na predição da composição corporal por meio de um equipamento de bioimpedância multifrequencial tetrapolar segmentar direta (DSM-BIA) com a água duplamente marcada (ADM) como método de referência. Participaram do estudo 20 mulheres obesas mórbidas (idade: 29,3±5,1 anos; índice de massa corporal: 44,8±2,4 kg/m<sup>2</sup>) submetidas a cirurgia de derivação gástrica em Y de Roux. A composição corporal (massa de gordura [MG], massa livre de gordura [MLG] e água corporal total [ACT]) foi avaliada pelo equipamento InBody 230 e ADM nos períodos: pré, 6 e 12 meses após cirurgia. A acurácia entre os métodos foi avaliada pelo viés e pela raiz do erro quadrático médio enquanto a concordância entre os métodos foi avaliada pelo coeficiente de correlação de concordância (CCC) e método Bland Altman. A correlação de Pearson foi calculada para avaliar a correlação entre os métodos.

**Resultados:** Foi observada correlação significativa ( $p < 0,001$ ) e boa/excelente CCC entre ambos métodos para avaliação da MG ( $r = 0,84-0,92$  CCC = 0,84-0,95) MGL ( $r = 0,73-0,90$  e CCC = 0,68-0,80) e ACT ( $r = 0,76-0,91$  e CCC = 0,72-0,81) nos períodos pré e pós-cirurgia. Em adição, não foi observado viés significativo entre BIA e ADM para MG, MLG e ACT.

**Conclusão:** A DSM-BIA, nas condições deste estudo, foi capaz de estimar a composição corporal de mulheres obesas e emagrecidas pela cirurgia bariátrica com valores concordantes com o método da ADM.

**Palavras-chave:** massa de gordura, massa magra, água corporal, obesidade, derivação gástrica em Y-de-Roux.

## Introdução

A monitorização da composição corporal é importante para indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica pois, espera-se, de uma maneira geral, uma redução da massa de gordura corporal nestes indivíduos ao passo que a massa livre de gordura se mantenha ou até mesmo se eleve ao longo dos anos depois da realização da cirurgia (1,2). O acompanhamento destas alterações na composição corporal contribui para intervenções sobre práticas alimentares e de atividades físicas, buscando melhores índices de massa e composição corporal para, entre outros, o controle de processos inflamatórios relacionados ao excesso de massa de gordura (3).

A cirurgia bariátrica é atualmente o método mais efetivo para o controle da obesidade mórbida associada ou não a comorbidades. Além do efeito direto da restrição da ingestão energética, a cirurgia é capaz de exercer um importante papel no controle de concentrações hormonais e contribuir para a redução da massa corporal (4,5).

A água duplamente marcada (ADM), composta por deutério ( $^2\text{H}$ ) e oxigênio-18 ( $^{18}\text{O}$ ), tem sido proposta como padrão-ouro quando se pretende avaliar com exatidão o gasto energético total. Entretanto, a partir de equações de diluição de ambos os isótopos estáveis no organismo, é possível também determinar a composição corporal de massa magra, massa de gordura e de água de um indivíduo (6). Este método é, entretanto bastante custoso financeiramente e de difícil realização na prática clínica, sendo mais utilizado em pesquisas (6,7).

A bioimpedância elétrica (BIA) é um método utilizado para avaliar, exclusivamente, a composição corporal. A partir da emissão de correntes elétricas imperceptíveis pelos fluidos corporais por meio de eletrodos, a BIA pode estimar a composição corporal de gordura, massa livre de gordura e água corporal em diferentes segmentos corporais com o auxílio de fórmulas preditoras (2,8,9). Existe, contudo, uma tecnologia denominada bioimpedância elétrica com medição segmentar direta (DSM-BIA) que é capaz de determinar com maior exatidão a composição corporal a partir da determinação da impedância dos membros e do tronco, sem a utilização de

fórmulas empíricas que podem superestimar ou subestimar a composição corporal (10).

Nos dias atuais são disponíveis comercialmente diversos equipamentos variados de BIA, de diferentes marcas, com tecnologias diferentes (11) e apesar da ampla utilização destas muitas tecnologias em pesquisas e na prática clínica, quando utilizada em obesos mórbidos e pacientes bariátricos, a interpretação dos resultados deve ocorrer com cautela. Isto porque a dificuldade na passagem das correntes elétricas nos diferentes tecidos corporais destes indivíduos pode resultar em informações incoerentes. Além disto, o nível de hidratação pode influenciar negativamente nos resultados em decorrência da condutibilidade elétricas na água corporal, comprometendo a precisão da bioimpedância em indivíduos desidratados ou edemaciados (8,12,13).

Diversos estudos presentes na literatura fizeram uso de diferentes bioimpedâncias para a determinação da composição corporal na obesidade (14-18) e na cirurgia bariátrica (14,19-22). Não existe, entretanto, nenhum consenso científico ou médico sobre o uso de um determinado tipo de BIA para avaliar especificamente a população bariátrica. Desta forma a escolha entre os métodos de avaliação da composição corporal disponíveis deve ser realizada levando-se em consideração sua precisão, seus vieses inerentes e limitações (23).

A tecnologia da DSM-BIA ainda não foi testada quanto à concordância em relação a outros métodos de determinação da composição corporal em indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica.

Desta forma, este trabalho teve como objetivo avaliar a concordância do uso do equipamento de bioimpedância elétrica tetrapolar multifrequencial, que utiliza a tecnologia da bioimpedância elétrica com medição segmentar direta, sobre a análise de concordância de componentes corporais em comparação ao método da água duplamente marcada para determinar a composição corporal no acompanhamento de obesas submetidas à cirurgia bariátrica.

## **Método**

### *Desenho do Estudo*

Trata-se de um estudo longitudinal projetado para verificar a concordância da estimativa da composição corporal pelo equipamento de bioimpedância elétrica tetrapolar multifrequencial segmentar direta InBody 230 com a água duplamente marcada como método de referência em mulheres submetidas a cirurgia bariátrica. Para tanto, análises de composição corporal foram realizadas por ambos métodos nos períodos: pré-cirurgia (M1), 6 meses (M2) e 12 meses após a cirurgia de derivação gástrica em Y-de-Roux (M3). Em cada momento de coleta de dados, as voluntárias visitaram o laboratório três vezes. No primeiro encontro, as voluntárias receberam instruções verbais sobre os procedimentos e preparos para a realização do teste de BIA e ADM. No segundo encontro, a avaliação de BIA foi realizada, amostras de urina basal foram coletadas e foram administradas as doses de ADM ( $^2\text{H}_2^{18}\text{O}$ ). No terceiro encontro (14 dias após o segundo encontro), as voluntárias retornaram com as amostras de urinas refrigeradas, que foram coletadas diariamente.

### *Sujeitos*

Vinte mulheres obesas mórbidas (idade:  $29,3 \pm 5,1$  anos; índice de massa corporal:  $44,8 \pm 2,4$  kg/m<sup>2</sup>) que se encontravam na fila de espera para realização da cirurgia bariátrica se voluntariaram a participar do estudo.

Os critérios de inclusão para participação do estudo foram: ser do sexo feminino, ter idade entre 20 e 45 anos, em menacme, índice de massa corporal  $> 40$  kg/m<sup>2</sup> e  $< 60$ kg/m<sup>2</sup>, aguardando na fila de espera para a realização do procedimento cirúrgico, não apresentar doenças que causem alterações no metabolismo energético (diabetes mellitus, hipotireoidismo, infecção por HIV, neoplasias, cardiopatias, nefropatias e hepatopatias), não apresentar doenças que causem edema (Insuficiência venosa, gravidez, trombose, sepse, inflamações, linfedemas), não consumir medicamentos que causem alterações metabólicas e absortivas: diuréticos, anfetaminas, hormônios tireoidianos, topiramato, orlistat, corticosteróides. As mulheres que

não se encaixaram nos critérios de inclusão, que não completaram todas as etapas do estudo e cujos materiais biológicos coletados não foram suficientes ou não se encontravam em condições ideais para a análise foram excluídas do estudo.

As voluntárias foram submetidas a cirurgia de derivação gástrica em Y de Roux e assinaram o termo de consentimento para participação na pesquisa. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Medicina de Botucatu (nº do protocolo: 553.070).

### *Análise de Bioimpedância*

A composição corporal foi estimada por meio de um analisador de bioimpedância vertical segmentar direta (InBody 230; BioSpace, Seul, Coréia do Sul). O equipamento utiliza o sistema multifrequencial (10 medidas de impedância na frequência de 20 e 100 kHz) de eletrodos tetrapolar com 8 pontos táteis. Os dados de massa de gordura (MG), massa livre de gordura (MLG) e água corporal total (ACT) foram obtidos pelo Software Lookin'Body versão LBM.1.2.0.16.

As voluntárias foram instruídas, de acordo com o manual do equipamento, a não tomar banho no dia da realização da BIA, manter-se em jejum por 3 horas (inclusive água), realizar o esvaziamento intestinal e da bexiga previamente (pelo menos 30 minutos antes), não estar em período menstrual, não realizar atividades físicas intensas 24 horas antes do teste e não usar nenhum adorno ou acessório metálico (ex: relógios, anéis, brincos) durante o teste. No momento da avaliação, as mulheres foram mantidas em pé com roupas leves sob o equipamento para determinação da massa corporal, em quilogramas. Em seguida, elas posicionaram as mãos e os pés sob os eletrodos tácteis do equipamento para mensuração da impedância de acordo com as indicações do fabricante. O equipamento foi devidamente calibrado de acordo com o manual de fabricação previamente à todas as mensurações



### *Água Duplamente Marcada*

O método da água duplamente marcada (ADM), composta pelos isótopos estáveis deutério ( $^2\text{H}$ ) e oxigênio-18 ( $^{18}\text{O}$ ), foi utilizado como método de referência para a determinação da composição corporal das mulheres obesas. O protocolo deste método consistiu na ingestão de uma dose oral padrão composta de 2g por quilograma da água total corporal (cerca de 50% da massa corporal total) de  $^{18}\text{O}$  enriquecido a 10,8 átomos% e 0,12g por quilograma de água corporal total de  $^2\text{H}$  enriquecido a 99,8 átomos%. As voluntárias foram orientadas a realizar jejum de 12h, sendo permitida a ingestão apenas de água potável. A ingestão da ADM ( $^2\text{H}_2^{18}\text{O}$ ) ocorreu com o auxílio de um canudo para evitar perdas e em seguida foram administrados mais 50mL de água potável no recipiente da dose oral padrão para garantir a ingestão de todo componente isotópico.

Amostras de urina foram coletadas previamente a ingestão da ADM e diariamente durante 14 dias para determinação da diluição isotópica nos tecidos corporais. As mulheres foram instruídas a descartar a primeira urina do dia e coletar as amostras diariamente no mesmo horário com identificação nos recipientes de coleta. Estas amostras foram mantidas sob refrigeração até o momento da entrega na clínica, onde foram pipetadas em criotubos com capacidade de 4,5 mL, selados com *parafilm*® e mantidas sob refrigeração até o momento das análises.

As amostras foram analisadas em triplicata no momento basal e no 1º, 2º, 3º, 13º e 14º dia após a ingestão da dose oral padrão em um espectrômetro de massa de razão isotópica (IRMS), modelos Hydra 20-20 e Hydra 20-22, Europe Scientific–Cheshire/UK® previamente calibrado para obtenção do *turnover* isotópico dos componentes enriquecidos na água corporal.

A determinação da composição corporal ocorreu a partir de fórmulas para obtenção dos espaços de diluição aquoso do  $^2\text{H}$  e  $^{18}\text{O}$  em relação aos valores basais (24). A obtenção do peso de massa magra considerou a constante de hidratação deste tecido composto de 73,2% de água. A obtenção da massa gorda se deu a partir da subtração deste valor sobre a massa corporal (24). Todos os dados de composição corporal foram expressos em

quilogramas, da mesma forma que o método da bioimpedância elétrica e tratados como variáveis independentes.

### *Análises Estatísticas*

Os componentes da composição corporal determinados pela ADM (ACT, MLG e MG) foram tratados como variáveis independentes enquanto os mesmos componentes determinados pela DSM-BIA foram tratados como variáveis dependentes.

Os resultados foram expressos em média e desvio-padrão. Diferenças entre as médias obtidas nos três momentos da pesquisa foram analisadas por ANOVA para medidas repetidas após verificação da normalidade e homocedasticidade enquanto as diferenças entre os métodos foram avaliadas pelo teste-t para amostras independentes. O coeficiente de correlação de Pearson (r) foi utilizado para explorar a relação entre as variáveis obtidas com ambos os métodos de avaliação da composição corporal nos três momentos da pesquisa (M1, M2 e M3). Para avaliar a concordância entre as variáveis obtidas com os métodos foram calculados os coeficientes de concordância e correlação (CCC) (25), com classificação proposta por Altman (26): concordância pobre ( $\leq 0,20$ ), fraca (0,21-0,40), moderada (0,41-0,60), boa (0,61-0,80) e excelente (0,81-1,00).

A abordagem gráfica de Bland-Altman (26) também foi utilizada para explorar a concordância das variáveis entre os métodos de avaliação da composição corporal nos três momentos através da diferença média entre cada variável contra os valores médios.

A acurácia entre os métodos foi avaliada pelo cálculo do erro médio ou viés (EM), erro quadrático médio (EQM) e raiz do erro quadrático médio (REQM) (26). O intervalo de confiança considerado foi de 95% para todas as análises com nível de significância de 5%.

## **Resultados**

Os resultados apresentados na tabela 1 mostram que houve uma diminuição significativa dos componentes corporais analisados entre os

momentos pré-cirúrgico e após seis meses para os dois métodos de determinação da composição corporal. Aos 12 meses de cirurgia, apenas a MG apresentou valores reduzidos ( $p < 0,001$ ) quando comparados ao momento 6 meses pós-operatório, para ambos os métodos.

Ainda aos 12 meses de realização da cirurgia bariátrica, duas voluntárias não realizaram corretamente procedimento da ADM, comprometendo a comparação com os dados da BIA.

**Tabela 1.** Variáveis da composição corporal obtidas pela bioimpedância elétrica e a água duplamente marcada pré, 6 e 12 meses após a cirurgia bariátrica.

Variáveis	M1	M2	M3
	(n=20)	(n=20)	(n=18)
ACT(kg)	39,34±3,43 <sup>a,A</sup>	35,48±3,42 <sup>b,A</sup>	35,13±3,33 <sup>b,A</sup>
ADM			
MLG(kg)	53,89±4,70 <sup>a,A</sup>	48,60±4,68 <sup>b,A</sup>	48,13±4,57 <sup>b,A</sup>
MG(kg)	58,48±5,67 <sup>a,A</sup>	33,17±7,17 <sup>b,A</sup>	26,07±6,35 <sup>c,A</sup>
BIA			
ACT(kg)	38,63±2,64 <sup>a,A</sup>	34,24±2,68 <sup>b,A</sup>	34,06±3,07 <sup>b,A</sup>
MLG(kg)	52,98±3,42 <sup>a,A</sup>	46,74±3,69 <sup>b,A</sup>	46,52±4,19 <sup>b,A</sup>
MG(kg)	58,42±5,48 <sup>a,A</sup>	33,43±6,99 <sup>b,A</sup>	27,47±7,04 <sup>c,A</sup>

\* letras minúsculas e maiúsculas diferentes indicam, respectivamente, diferenças estatísticas entre as médias dos períodos e dos métodos,  $\alpha = 5\%$ . Os dados estão expressos como média  $\pm$  DP.

M1: momento pré-cirúrgico, M2: momento 6 meses; M3: momento 12 meses, ADM: água duplamente marcada, BIA: bioimpedância elétrica, ACT: água corporal total, MLG: massa livre de gordura, MG: massa de gordura.

Os resultados apresentados na tabela 2 evidenciam que todas as variáveis foram altamente correlacionadas entre os métodos e períodos. Uma excelente concordância foi verificada entre as variáveis ACT e MG nos momentos M1 e M2 e para MG no M3. Para o restante das variáveis nos demais momentos, evidenciou-se uma boa concordância entre os métodos. A análise de acurácia revelou que o viés (EM) e a raiz do erro quadrático médio foram melhores para ACT do que para MLG, porém, ainda aceitáveis.

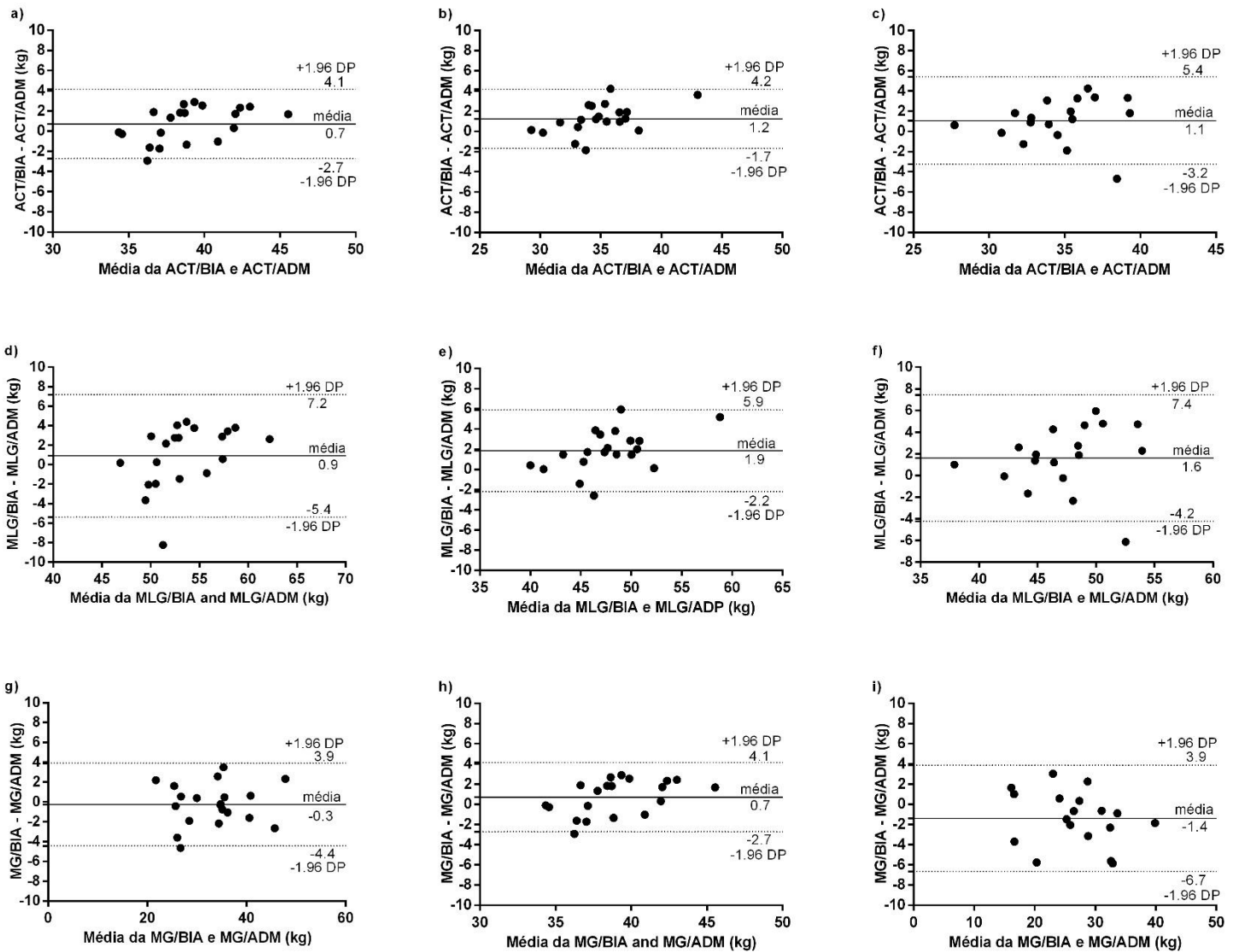
Estes achados também podem ser confirmados pela análise dos gráficos de Bland-Altman que mostram que a maioria dos indivíduos se concentraram entre os limites inferiores e superiores de concordância (Figura 1).

**Tabela 2.** Correlação, concordância e acurácia entre as variáveis da composição corporal pela bioimpedância elétrica e a água duplamente marcada pré, 6 e 12 meses após a cirurgia bariátrica.

Variáveis	Correlação (IC 95%)	CCC (IC 95%)	EM (kg)	EQM (kg)	REQM (kg)
M1					
ACT(kg)	0,86 (0,68-0,95)*	0,81 (0,63-0,91)	0,71	3,41	1,85
MLG(kg)	0,73 (0,43-0,89)*	0,68 (0,40-0,84)	0,91	10,60	3,25
MG(kg)	0,84 (0,63-0,93)*	0,84 (0,64-0,93)	0,06	9,51	3,08
M2					
ACT(kg)	0,91 (0,78-0,96)*	0,81 (0,64-0,91)	1,24	3,66	1,91
MLG(kg)	0,90 (0,77-0,96)*	0,80 (0,61-0,90)	1,86	7,51	2,74
MG(kg)	0,95 (0,89-0,98)*	0,95 (0,89-0,98)	-0,26	4,36	2,09
M3					
ACT(kg)	0,76 (0,46-0,91)*	0,72 (0,42-0,88)	1,08	5,76	2,40
MLG(kg)	0,77 (0,48-0,91)*	0,72 (0,42-0,88)	1,61	10,96	3,31
MG(kg)	0,92 (0,80-0,97)*	0,90 (0,76-0,96)	-1,40	8,77	2,96

\*correlação estatisticamente significativa,  $p < 0,001$ .

IC95%= intervalo de confiança de 95%, CCC: coeficiente de concordância e correlação, EM: erro médio, EQM: erro quadrático médio, REQM: raiz do erro quadrático médio, M1: momento pré-cirúrgico, M2: momento 6 meses; M3: momento 12 meses ADM: água duplamente marcada, BIA: bioimpedância elétrica, ACT: água corporal total, MLG: massa livre de gordura, MG: massa de gordura.



**Figura 01.** Análise de concordância de Bland-Altman da água corporal total (ACT), massa de gordura (MG) e massa livre de gordura (MLG) avaliadas pela BIA e ADM no momento pré-cirúrgico (M1; a, d, g), após 6 meses (M2; b, e, h) e após 12 meses da realização da cirurgia bariátrica (M3; c, f, i).

## **Discussão**

No presente estudo a bioimpedância elétrica multifrequencial tetrapolar segmentar direta mostrou ser uma boa ferramenta por fornecer dados acurados e com bom nível de concordância em relação aos resultados obtidos pelo método da ADM. Além disso, ela foi capaz de determinar a composição corporal e suas modificações no acompanhamento de obesas mórbidas submetidas à cirurgia bariátrica.

Estes resultados corroboram com os achados na literatura que mostraram significativa perda de peso corporal entre o momento pré-operatório, após 6 meses e após 12 meses da realização cirúrgica (14, 19, 20, 22, 28).

Além do efeito desejado da cirurgia bariátrica, podem ocorrer acentuadas perdas de massa muscular caso não ocorra uma ingestão alimentar adequada associada à prática de exercícios físicos. O estado de hidratação destes indivíduos também pode acarretar em condições adversas à saúde, nas quais tanto o excesso quanto a redução dos níveis corporais de água estão identificados na população bariátrica (1,3,29). É evidente então a necessidade de monitorização desta composição corporal após a intervenção cirúrgica para prevenir agravos na saúde e maximizar os resultados pós-operatórios, principalmente tardiamente.

Os resultados de trabalhos que utilizaram diferentes BIA's para a determinação da composição corporal em indivíduos obesos em comparação com outros métodos são conflitantes.

Em adolescentes obesos, a BIA multifrequencial tetrapolar segmentar mostrou ser acurada para a determinação da composição corporal, mas isso não foi verificado em adolescentes obesos mórbidos (30). Quando utilizado o mesmo equipamento de BIA do presente estudo (InBody 230), Faria e colaboradores determinaram uma maior efetividade na avaliação da gordura corporal de adolescentes eutróficos e com sobrepeso em comparação a BIA de frequência única horizontal tetrapolar direta (31).

Tratando-se de adultos, em uma revisão publicada em 2016, Stoklossa e colaboradores afirmaram que, independentemente do tipo, a BIA não é confiável para determinação da composição corporal de obesos graus II e III quando comparada a DXA (31), contradizendo achados de Faria e colaboradores de 2014 que validaram a DSM-BIA com a DXA na avaliação da composição corporal de pacientes obesos (32).

Na população bariátrica, diversos tipos de BIA já foram utilizados para a determinação da composição corporal (1, 14, 19-22,33). Contudo, destaca-se que, ao nosso conhecimento, este é o primeiro trabalho que analisou a concordância entre a composição corporal da BIA multifrequencial tetrapolar segmentar e a metodologia da água duplamente marcada através da diluição de deutério em indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica.

A metodologia da DSM-BIA parece ser a indicada para estes indivíduos, pois, em outros equipamentos sabe-se que os problemas estão concentrados nos algoritmos que determinam o cálculo dos segmentos corporais. A bioimpedância utilizada neste estudo considera apenas as impedâncias obtidas e não necessita de estimativas empíricas para determinar a composição corporal. Quando analisados sobre uma mesma amostra, diferentes tipos de BIA que utilizam fórmulas preditoras forneceram resultados não concordantes para a determinação da composição corporal (11, 34, 35).

Ainda que os resultados da análise de CCC tenham sido positivos, os intervalos de confiança destas medidas mostram que as classificações podem ser alteradas de acordo com o real valor. Este fato é possível de ser explicado em função do limitado tamanho amostral. Contudo, as demais análises estatísticas aplicadas confirmam a qualidade dos dados para a realização de inferências. As análises dos gráficos de Bland-Altman revelam que existe, em alguns casos, uma tendência da BIA superestimar os componentes corporais com o passar dos anos após o procedimento cirúrgico. Desta forma, o acompanhamento a longo prazo é indicado para uma melhor compreensão do comportamento da DSM-BIA em relação ao padrão de referência.

Apesar de não ter sido confirmado no presente estudo, a massa de gordura corporal parece agir negativamente nos resultados obtidos com a BIA (36). O método escolhido como padrão-ouro nas pesquisas pode também influenciar nos estudos de validação desta técnica.

A DXA e a diluição do óxido de deutério e/ou a água duplamente marcada são métodos bem estabelecidos como padrão ouro para a avaliação da composição corporal, embora sejam custosos e requeiram um elevado grau de conhecimento técnico (7, 9).

Os resultados aqui mostrados, embora sejam provenientes de uma amostra limitada, sugerem que a BIA tetrapolar multifrequencial pode ser utilizada para acompanhar as mudanças na composição corporal de obesas submetidas à cirurgia bariátrica. Estes resultados balizam a realização de estudos com tamanho maior de amostra para verificar a sensibilidade e especificidade da DSM-BIA em relação à água duplamente marcada ou à diluição do óxido de deutério. Reforçando que a validação desta técnica na população submetida à cirurgia bariátrica é aconselhada para avaliação, não somente das massas livre de gordura e gordura, mas também da distribuição de água nos compartimentos corporais (intracelular e extracelular), em função da importância do estado de hidratação nos indivíduos pós-bariátricos.

## **Conclusão**

A DSM-BIA, nas condições deste estudo, foi capaz de estimar a composição corporal de mulheres obesas e emagrecidas pela cirurgia bariátrica com valores concordantes com o método da ADM.

## **Referências**

1. Palazuelos-Genis T, Mosti M, Sánchez-Leenheer S, Hernández R, Garduño O, Herrera MF. Weight loss and body composition during the first postoperative year of a laparoscopic roux-en-y gastric bypass. *Obes Surg.* 2008;18(1):1–4.
2. Graziany R, Souza M De, Gomes AC, Marques C, Prado M Do, Mota



- JF. Methods for body composition analysis in obese adults. *Rev Nutr* [Internet]. 2014;27(5):569–83. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/1415-52732014000500006>
3. Carey DG, Pliego GJ, Raymond RL. Body composition and metabolic changes following bariatric surgery: Effects on fat mass, lean mass and basal metabolic rate: Six months to one-year follow-up. *Obes Surg*. 2006;16(12):1602–8.
  4. Buchwald H, Avidor Y, Braunwald E, et al. Bariatric surgery: A systematic review and meta-analysis. *JAMA* [Internet]. 2004 Oct 13;292(14):1724–37. Available from: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.292.14.1724>
  5. Schauer PR, Bhatt DL, Kirwan JP, Wolski K, Brethauer SA, Navaneethan SD, et al. Bariatric Surgery versus Intensive Medical Therapy for Diabetes — 3-Year Outcomes. *N Engl J Med* [Internet]. 2014 May 22;370(21):2002–13. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5451259/>
  6. Buchowski MS. Doubly Labeled Water Is a Validated and Verified Reference Standard in Nutrition Research. *J Nutr*. 2014;144(5):573–4.
  7. Bluck L, Forsum E, Hills A, Kurpad A, Mokhtar N, Preston T, et al. Assessment of body composition and total energy expenditure in humans using stable isotope technique. *IAEA Hum Heal Ser*. 2009;3(3):133.
  8. Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, Deurenberg P, Elia M, Gómez JM, et al. Bioelectrical impedance analysis - Part I: Review of principles and

- methods. Clin Nutr. 2004;23(5):1226–43.
9. Andreoli A, Garaci F, Cafarelli FP, Guglielmi G. Body composition in clinical practice. Eur J Radiol [Internet]. 2016;85(8):1461–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejrad.2016.02.005>
  10. Stoklossa CAJ, Forhan M, Padwal RS, Gonzalez MC, Prado CM. Practical Considerations for Body Composition Assessment of Adults with Class II/III Obesity Using Bioelectrical Impedance Analysis or Dual-Energy X-Ray Absorptiometry. Curr Obes Rep [Internet]. 2016;5(4):389–96. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s13679-016-0228-5>
  11. Kutac P, Kopecky M. Comparison of body fat using various bioelectrical impedance analyzers in university students. Acta Gymnica [Internet]. 2015;45(4):177–86. Available from: <http://gymnica.upol.cz/doi/10.5507/ag.2015.021.html>
  12. Mialich MS, Maria J, Sicchieri F, Afonso A, Junior J. Analysis of Body Composition : A Critical Review of the Use of Bioelectrical Impedance Analysis. Int J Clin Nutr 2014, Vol 2, No 1, 1-10. 2014;2(1):1–10.
  13. de Cleve R. Body Composition Evaluation in Severe Obesity: A Critical Review. Adv Obesity, Weight Manag Control [Internet]. 2016;4(6). Available from: <http://medcraveonline.com/AOWMC/AOWMC-04-00113.php>
  14. Nicoletti CF, Camelo JS, Dos Santos JE, Marchini JS, Salgado W, Nonino CB. Bioelectrical impedance vector analysis in obese women before and after bariatric surgery: Changes in body composition.

- Nutrition. 2014;30(5):569–74.
15. Dixon JB, Bhasker AG, Lambert GW, Lakdawala M. Leg to leg bioelectrical impedance analysis of percentage fat mass in obese patients. Can it tell us more than we already know? *Surg Obes Relat Dis* [Internet]. 2016;12(7):1397–402. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.soard.2016.01.027>
  16. Ramírez E, Valencia M, Bourges H, Espinosa T, Moya-Camarena S, Salazar G, et al. Body composition prediction equations based on deuterium oxide dilution method in Mexican children: a national study. *Eur J Clin Nutr* [Internet]. 2012;66(February):1–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22805494>
  17. Lara J, Johnstone AM, Wells J, Jebb S, Siervo M. Accuracy of aggregate 2- and 3-component models of body composition relative to 4-component for the measurement of changes in fat mass during weight loss in overweight and obese subjects. *Appl Physiol Nutr Metab* [Internet]. 2014;39(8):871–9. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=sph&AN=97252146&site=ehost-live&scope=cite>
  18. Strain GW, Wang J, Gagner M, Pomp A, Inabnet WB, Heymsfield SB. Bioimpedance for severe obesity: comparing research methods for total body water and resting energy expenditure. *Obesity (Silver Spring)*. 2008;16(8):1953–6.
  19. Widen EM, Strain G, King WC, Yu W, Lin S, Goodpaster B, et al. Validity of Bioelectrical Impedance Analysis for Measuring Changes in Body

- Water and Percent Fat after Bariatric Surgery. *Obes Surg.* 2014;24(6):847–54.
20. Savastano S, Belfiore A, Di Somma C, Mauriello C, Rossi A, Pizza G, et al. Validity of bioelectrical impedance analysis to estimate body composition changes after bariatric surgery in premenopausal morbidly women. *Obes Surg.* 2010;20(3):332–9.
  21. Vassilev G, Hasenberg T, Krammer J, Kienle P, Ronellenfitsch U, Otto M. The Phase Angle of the Bioelectrical Impedance Analysis as Predictor of Post-Bariatric Weight Loss Outcome. *Obes Surg.* 2017;27(3):665–9.
  22. Strain GW, Ebel F, Honohan J, Gagner M, Dakin GF, Pomp A, et al. Fat-free mass is not lower 24 months postbariatric surgery than nonoperated matched controls. *Surg Obes Relat Dis [Internet].* 2017;13(1):65–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.soard.2016.03.003>
  23. O'Neill D. Measuring obesity in the absence of a gold standard. *Econ Hum Biol [Internet].* 2015;17(June 2013):116–28. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ehb.2015.02.002>
  24. Schoeller DA. Measurement of Energy Expenditure in Free-Living Humans by Using Doubly Labeled Water. *J Nutr [Internet].* 1988 Nov 1;118(11):1278–89. Available from: <http://jn.nutrition.org/content/118/11/1278.short>
  25. Lin LI. A Concordance Correlation Coefficient to Evaluate Reproducibility. *Biometrics.* 1989;45(1):255–68.
  26. Bland JM, Altman DG. Measuring agreement in method comparison

- studies. *Stat Methods Med Res* [Internet]. 1999;8(2):135–60. Available from: <http://smm.sagepub.com/cgi/doi/10.1191/096228099673819272>
27. Sheiner LB, Beal SL. Some suggestions for measuring predictive performance. *J Pharmacokinet Biopharm*. 1981 Aug;9(4):503–12.
  28. Carvajal C, Savino P, Ramirez A, Grajales M, Nassar R, Zundel N. Anthropometric Assessment for Bariatric Procedures in the Private Practice of a Registered Dietitian in Colombia. *Obes Surg*. 2017;1–10.
  29. Dagan SS, Goldenshluger A, Globus I, Schweiger C, Kessler Y, Kowen Sandbank G, et al. Nutritional Recommendations for Adult Bariatric Surgery Patients: Clinical Practice. *Adv Nutr An Int Rev J*. 2017;8(2):382–94.
  30. Verney J, Metz L, Chaplais E, Cardenoux C, Pereira B, Thivel D. Bioelectrical impedance is an accurate method to assess body composition in obese but not severely obese adolescents. *Nutr Res* [Internet]. 2016;36(7):663–70. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nutres.2016.04.003>
  31. Faria ER de, Faria FR de, Gonçalves VSS, Franceschini SCC, Peluzio M do CG, Ana LF da RS, et al. Prediction of body fat in adolescents : comparison of two electric bioimpedance devices with dual-energy X-ray absorptiometry. *Nutr Hosp*. 2014;30(6):1270–8.
  32. Faria SL, Faria OP, Cardeal MDA, Ito MK. Validation study of multi-frequency bioelectrical impedance with dual-energy X-ray absorptiometry among obese patients. *Obes Surg*. 2014;24(9):1476–80.
  33. Jennifer R. Mager, Shalamar D. Sibley, Tiffany R. Beckman, Todd A.

- Kellogg and CPE. Multifrequency bioelectrical impedance analysis and bioimpedance spectroscopy for monitoring fluid and body cell mass changes after gastric bypass surgery. *Clin Nutr.* 2008;27(6):832–41.
34. Park KS, Lee DH, Lee J, Kim YJ, Jung KY, Kim KM, et al. Comparison between two methods of bioelectrical impedance analyses for accuracy in measuring abdominal visceral fat area. *J Diabetes Complications* [Internet]. 2016;30(2):343–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2015.10.014>
35. Ward LCC. Bioelectrical impedance validation studies: alternative approaches to their interpretation. *Eur J Clin Nutr* [Internet]. 2013;67(S1):S10–3. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/ejcn.2012.159>
36. Snijder MB, van Dam RM, Visser M, Seidell JC. What aspects of body fat are particularly hazardous and how do we measure them? *Int J Epidemiol.* 2006;35(1):83–92.

## **2. Considerações finais**

O presente trabalho revelou que, apesar do delineamento limitado, a tecnologia da bioimpedância multifrequencial tetrapolar segmentar direta possui potencial como ferramenta para determinação da composição corporal de indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica. É importante destacar que para ser indicada como um instrumento de avaliação desta população, mais estudos são necessários, com tamanhos amostrais maiores, realizando validações contra outros métodos padrão-ouro de avaliação a composição corporal.

Esta necessidade é ainda mais urgente levando-se em consideração a ausência de protocolos de avaliações da composição corporal de indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica com a bioimpedância na literatura científica.

Ressalta-se que este trabalho foi pioneiro na verificação da concordância das variáveis de composição corporal de mulheres submetidas à cirurgia bariátrica avaliados com a DMS-BIA e a água duplamente marcada. Desta forma, este estudo abre caminho para a realização de outros estudos que avaliem comportamento da DSM-BIA na determinação da composição corporal após a realização cirúrgica, principalmente tardiamente.

### 3. Referências

1. Baker P, Gill T, Friel S, Carey G, Kay A. Generating political priority for regulatory interventions targeting obesity prevention : an Australian case study. *Soc Sci Med* [Internet]. 2017;177:141–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.socscimed.2017.01.047>
2. Clarke B, Swinburn B, Sacks G. The application of theories of the policy process to obesity prevention : a systematic review and meta-synthesis. *BMC Public Health* [Internet]. 2016;20–2. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12889-016-3639-z>
3. Lyn R, Aytur S, Davis TA, Eyster AA, Evenson KR, Chiqui JF, et al. Policy, Systems, and Environmental Approaches for Obesity Prevention: A Framework to Inform Local and State Action. *J Public Heal Manag Pract*. 2013;19:9–11.
4. Stokes A, Ni Y, Preston SH. Prevalence and Trends in Lifetime Obesity in the U.S., 1988 – 2014. *Am J Prev Med*. 2017;1–9.
5. Gómez EJ. Understanding the United States and Brazil ' s response to obesity : institutional conversion, policy reform, and the lessons learned. *Global Health* [Internet]. 2015;1–14. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12992-015-0107-y>
6. Bahia L, Silva E, Coutinho F, Barufaldi LA, Abreu GDA, Malhão TA, et al. The costs of overweight and obesity-related diseases in the Brazilian public health system : cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2012;12(1):1.
7. Zubiaurre PR, Bahia LR, Quarti M, Assumpção RP, Padoin AV,



- Sussembach SP, et al. Estimated Costs of Clinical and Surgical Treatment of Severe Obesity in the Brazilian Public Health System. *Obes Surg*. 2017;
8. Beechy L, Galpern J, Petrone A, Krupa S. Assessment tools in obesity — Psychological measures, diet, activity, and body composition. *Physiol Behav* [Internet]. 2012;107(1):154–71. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.physbeh.2012.04.013>
  9. WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic. 2000;
  10. Sartorio A, Malavolti M, Agosti F, Marinone PG, Caiti O, Battistini N, et al. Body water distribution in severe obesity and its assessment from eight-polar bioelectrical impedance analysis. *Eur J Clin Nutr*. 2005;59(2):155–60.
  11. Siervo M, Faber P, Gibney ER, Lobley GE, Elia M, Stubbs RJ, et al. Use of the cellular model of body composition to describe changes in body water compartments after total fasting, very low calorie diet and low calorie diet in obese men. *Int J Obes* [Internet]. 2010;34(5):908–18. Available from: <http://www.nature.com/doi/10.1038/ijo.2010.9>
  12. Tamura LS, Cazzo E, Chaim EA, Piedade SR. Influence of morbid obesity on physical capacity, knee-related symptoms and overall quality of life: A cross-sectional study. *Rev Assoc Med Bras* [Internet]. 2017;63(2):142–7. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-42302017000200142&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-42302017000200142&lng=en&tlng=en)
  13. Czech MP. Insulin action and resistance in obesity and type 2 diabetes.

- Nat Med [Internet]. 2017;23(7):804–14. Available from:  
<http://www.nature.com/doi/10.1038/nm.4350>
14. Sun AR, Panchal SK, Friis T, Sekar S, Crawford R, Brown L, et al. Obesity-associated metabolic syndrome spontaneously induces infiltration of pro-inflammatory macrophage in synovium and promotes osteoarthritis. PLoS One [Internet]. 2017;12(8):e0183693. Available from:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28859108>  
<http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0183693>
  15. Zheng Y, Manson JE, Yuan C, Liang MH, Grodstein F, Stampfer MJ, et al. Associations of weight gain from early to middle adulthood with major health outcomes later in life. Jama [Internet]. 2017;318(3):255. Available from:  
<http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jama.2017.7092>
  16. Goni L, Qi L, Cuervo M, Milagro FI, Saris WH, MacDonald IA, et al. Effect of the interaction between diet composition and the PPM1K genetic variant on insulin resistance and  $\beta$  cell function markers during weight loss: results from the Nutrient Gene Interactions in Human Obesity: implications for dietary guidelines. Am J Clin Nutr [Internet]. 2017;(C):3–6. Available from:  
<http://ajcn.nutrition.org/content/early/2017/08/02/ajcn.117.156281.abstract>
  17. Bell JA, Kivimaki M, Hamer M. Metabolically healthy obesity and risk of

- incident type 2 diabetes: A meta-analysis of prospective cohort studies. *Obes Rev.* 2014;15(6):504–15.
18. Gersing AS, Schwaiger BJ, Nevitt MC, Joseph GB, Chanchek J N, Guimaraes JB, et al. Is Weight Loss Associated with Less Progression of Changes in Knee Articular Cartilage among Obese and Overweight Patients as Assessed with MR Imaging over 48 Months? Data from the Osteoarthritis Initiative. *Radiology.* 2017;
  19. Graziany R, Souza M De, Gomes AC, Marques C, Prado M Do, Mota JF. Methods for body composition analysis in obese adults. *Rev Nutr [Internet].* 2014;27(5):569–83. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/1415-52732014000500006>
  20. Wang Z, St-Onge M-P, Lecumberri B, Pi-Sunyer FX, Heshka S, Wang J, et al. Body cell mass: model development and validation at the cellular level of body composition. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2004;286(1):E123–8.
  21. Hames KC, Coen PM, King WC, Anthony SJ, Stefanovic-Racic M, Toledo FGS, et al. Resting and exercise energy metabolism in weight-reduced adults with severe obesity. *Obesity.* 2016;24(6):1290–8.
  22. Geisler C, Braun W, Pourhassan M, Schweitzer L, Gluer CC, Bosity-Westphal A, et al. Age-dependent changes in resting energy expenditure (REE): Insights from detailed body composition analysis in normal and overweight healthy caucasians. *Nutrients.* 2016;8(6):1–11.
  23. Bernstein RS, Thornton JC, Yang MU, Wang J, Redmond AM, Pierson RNJ, et al. Prediction of the resting metabolic rate in obese patients. *Am*

- J Clin Nutr. 1983 Apr;37(4):595–602.
24. Pourhassan M, Eggeling B, Schautz B, Johannsen M, Kiosz D, Gluer C-C, et al. Relationship between submaximal oxygen uptake, detailed body composition, and resting energy expenditure in overweight subjects. *Am J Hum Biol.* 2015;27(3):397–406.
  25. Waters DL, Baumgartner RN. Sarcopenia and Obesity. *Clin Geriatr Med* [Internet]. 2011;27(3):401–21. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0749069011000206>
  26. Groen VA, van de Graaf VA, Scholtes VAB, Sprague S, van Wagenveld BA, Poolman RW. Effects of bariatric surgery for knee complaints in (morbidly) obese adult patients: A systematic review. *Obes Rev.* 2015;16(2):161–70.
  27. Bedogni G, Borghi A, Battistini N. Body water distribution and disease. *Acta Diabetol* [Internet]. 2003;40(1):s200--s202. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00592-003-0065-3>
  28. Hall JE. *Tratado de Fisiologia Médica*. 13ª edição. Elsevier Editora Ltda.; 2017. 1176 p.
  29. Deurenberg P, van der Kooy K, Leenen R, Schouten FJ. Body impedance is largely dependent on the intra- and extra-cellular water distribution. *Eur J Clin Nutr* [Internet]. 1989;43(12):845—853. Available from: <http://europepmc.org/abstract/MED/2627931>
  30. Ritz P, Vol S, Berrut G, Tack I, Arnaud MJ, Tichet J. Influence of gender and body composition on hydration and body water spaces. *Clin Nutr* [Internet]. 2008;27(5):740–6. Available from:

- <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261561408001234>
31. Navarro SZ, Pérez-Illamas F. Errors and myths in feeding and nutrition : Impact on the problems of obesity. *Nutr Hosp*. 2013;28:81–8.
  32. Rosinger AY, Lawman HG, Akinbami LJ, Ogden CL. The role of obesity in the relation between total water intake and urine osmolality in US adults, 2009-2012. *Am J Clin Nutr*. 2016 Dec;104(6):1554–61.
  33. Shoag J, Tasian GE, Goldfarb DS, Eisner BH. The New Epidemiology of Nephrolithiasis. *Adv Chronic Kidney Dis* [Internet]. 2015;22(4):273–8. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1548559515000592>
  34. Weingarten TN, Gurrieri C, McCaffrey JM, Richter SJ, Hilgeman ML, Schroeder DR, et al. Acute Kidney Injury Following Bariatric Surgery. *Obes Surg* [Internet]. 2013 Jan;23(1):64–70. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11695-012-0766-1>
  35. Ma Y, He FJ, MacGregor GA. High salt intake: independent risk factor for obesity? *Hypertens (Dallas, Tex 1979)*. 2015 Oct;66(4):843–9.
  36. He FJ, MacGregor GA. A comprehensive review on salt and health and current experience of worldwide salt reduction programmes. *J Hum Hypertens*. 2009 Jun;23(6):363–84.
  37. Wang ZM, Pierson RNJ, Heymsfield SB. The five-level model: a new approach to organizing body-composition research. *Am J Clin Nutr*. 1992 Jul;56(1):19–28.
  38. Andersson B. Regulation of body fluids. *Annu Rev Physiol*. 1977;39:185–200.

39. Peterli R, Steinert RE, Woelnerhanssen B, Peters T, Christoffel-Courtin C, Gass M, et al. Metabolic and hormonal changes after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy: A randomized, prospective trial. *Obes Surg*. 2012;22(5):740–8.
40. Cummings DE, Weigle DS, Frayo RS, Breen PA, Ma MK, Dellinger EP, et al. Plasma Ghrelin Levels after Diet-Induced Weight Loss or Gastric Bypass Surgery. *N Engl J Med* [Internet]. 2002 May 23;346(21):1623–30. Available from: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa012908>
41. Chronaiou A, Tsoli M, Kehagias I, Leotsinidis M, Kalfarentzos F, Alexandrides TK. Lower ghrelin levels and exaggerated postprandial peptide-YY, glucagon-like peptide-1, and insulin responses, after gastric fundus resection, in patients undergoing Roux-en-Y gastric bypass: a randomized clinical trial. *Obes Surg*. 2012 Nov;22(11):1761–70.
42. Rao RS. Bariatric surgery and the central nervous system. *Obes Surg*. 2012 Jun;22(6):967–78.
43. Buchwald H, Avidor Y, Braunwald E, al et. Bariatric surgery: A systematic review and meta-analysis. *JAMA* [Internet]. 2004 Oct 13;292(14):1724–37. Available from: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.292.14.1724>
44. Schauer PR, Bhatt DL, Kirwan JP, Wolski K, Brethauer SA, Navaneethan SD, et al. Bariatric Surgery versus Intensive Medical Therapy for Diabetes — 3-Year Outcomes. *N Engl J Med* [Internet]. 2014 May 22;370(21):2002–13. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5451259/>

45. Skogar M, Holmback U, Hedberg J, Riserus U, Sundbom M. Preserved Fat-Free Mass after Gastric Bypass and Duodenal Switch. *Obes Surg* [Internet]. 2016;1–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s11695-016-2476-6>
46. Angrisani L, Vitiello A, Hasani A, Santonicola A, Colicchio P. Endpoint of Bariatric Surgery is Not Only Preservation of Free Fat Mass but Restoration of Normal Body Composition. *Obes Surg*. 2017;1–2.
47. Stefater MA, Wilson-Perez HE, Chambers AP, Sandoval DA, Seeley RJ. All bariatric surgeries are not created equal: Insights from mechanistic comparisons. *Endocr Rev*. 2012;33(4):595–622.
48. Heyward VH. Evaluation of Body Composition. *Sport Med*. 1996;22(3):146–56.
49. Mazzocchi G. Body composition: Where and when. *Eur J Radiol* [Internet]. 2016;85(8):1456–60. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejrad.2015.10.020>
50. Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, Deurenberg P, Elia M, Gómez JM, et al. Bioelectrical impedance analysis - Part I: Review of principles and methods. *Clin Nutr*. 2004;23(5):1226–43.
51. Vivian H. Heyward, Stolarczyk LM. Avaliação da composição corporal aplicada. 1st ed. Manole; 2000. 244 p.
52. Andreoli A, Garaci F, Cafarelli FP, Guglielmi G. Body composition in clinical practice. *Eur J Radiol* [Internet]. 2016;85(8):1461–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejrad.2016.02.005>
53. Martin AD, Drinkwater DT. Variability in the Measures of Body Fat. *Sport*

- Med [Internet]. 1991 May;11(5):277–88. Available from: <http://link.springer.com/10.2165/00007256-199111050-00001>
54. Monteiro AB, Filho JF. Análise da composição corporal: uma revisão de métodos. Rev Bras Cineantropometria Desempenho Hum. 2002;4(1):80–92.
55. Schoeller DA, van Santen E, Peterson DW, Dietz W, Jaspan J, Klein PD. Total body water measurement in humans with <sup>18</sup>O and <sup>2</sup>H labeled water. Am J Clin Nutr [Internet]. 1980 Dec 1;33(12):2686–93. Available from: <http://ajcn.nutrition.org/content/33/12/2686.abstract>
56. Pace N, Rathbun EN. Studies on body composition: III. The body water and chemically combined nitrogen content in relation to fat content. J Biol Chem [Internet]. 1945 May 1;158(3):685–91. Available from: <http://www.jbc.org/content/158/3/685.short>
57. Bluck L, Forsum E, Hills A, Kurpad A, Mokhtar N, Preston T, et al. Assessment of body composition and total energy expenditure in humans using stable isotope technique. IAEA Hum Heal Ser. 2009;3(3):133.
58. Schoeller DA. Measurement of Energy Expenditure in Free-Living Humans by Using Doubly Labeled Water. J Nutr [Internet]. 1988 Nov 1;118(11):1278–89. Available from: <http://jn.nutrition.org/content/118/11/1278.short>
59. Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, Deurenberg P, Elia M, Manuel Gomez J, et al. Bioelectrical impedance analysis-part II: utilization in clinical practice. Clin Nutr. 2004 Dec;23(6):1430–53.



60. Kraemer M. A new model for the determination of fluid status and body composition from bioimpedance measurements. *Physiol Meas* [Internet]. 2006;27(9):901–19. Available from: <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/0967-3334/27/9/011>
61. Mialich MS, Maria J, Sicchieri F, Afonso A, Junior J. Analysis of Body Composition : A Critical Review of the Use of Bioelectrical Impedance Analysis. *Int J Clin Nutr* 2014, Vol 2, No 1, 1-10. 2014;2(1):1–10.
62. Khalil SF, Mohktar MS, Ibrahim F. The theory and fundamentals of bioimpedance analysis in clinical status monitoring and diagnosis of diseases. *Sensors (Switzerland)*. 2014;14(6):10895–928.
63. Heyward VH, Cook KL, Hicks VL, Jenkins KA, Quatrochi JA, Wilson WL. Predictive accuracy of three field methods for estimating relative body fatness of nonobese and obese women. *Int J Sport Nutr*. 1992 Mar;2(1):75–86.
64. Thomasset A. Bio-electrical properties of tissues. *Lyon Med*. 1962;209:1325–52.
65. Zamora Salas JD, Laclé-Murray A. Predictive validity of body fat percentage by bioimpedance compared with deuterium oxide dilution in Costa Rican schoolchildren. *Am J Hum Biol*. 2017;(September 2016).
66. Enomoto M. A Useful Tool As a Medical Checkup in a General Population—Bioelectrical Impedance Analysis. *Front Cardiovasc Med*. 2017;4(February):3.
67. Vassilev G, Hasenberg T, Krammer J, Kienle P, Ronellenfitsch U, Otto M. The Phase Angle of the Bioelectrical Impedance Analysis as

- Predictor of Post-Bariatric Weight Loss Outcome. *Obes Surg.* 2017;27(3):665–9.
68. Lee LW, Liao YS, Lu HK, Hsiao PL, Chen YY, Chi CC, et al. Validation of two portable bioelectrical impedance analyses for the assessment of body composition in school age children. *PLoS One.* 2017;12(2):1–14.
69. Medicine I of. Emerging Technologies for Nutrition Research: Potential for Assessing Military Performance Capability Committee on Military Nutrition Research, Institute of Medicine [Internet]. Costello SJC-N and RB, editor. Vol. 728, Medicine. National Academy Press; 1997. 0-309 p. Available from: <http://www.nap.edu/catalog/5827.html>
70. Abbas SR, Zhu F, Levin NW. Bioimpedance can solve problems of fluid overload. *J Ren Nutr* [Internet]. 2015;25(2):234–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.jrn.2014.10.014>
71. Lara J, Johnstone AM, Wells J, Jebb S, Siervo M. Accuracy of aggregate 2- and 3-component models of body composition relative to 4-component for the measurement of changes in fat mass during weight loss in overweight and obese subjects. *Appl Physiol Nutr Metab* [Internet]. 2014;39(8):871–9. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=sph&AN=97252146&site=ehost-live&scope=cite>
72. Seoane F, Abtahi S, Abtahi F, Ellegård L, Johannsson G, Bosaeus I, et al. Mean expected error in prediction of total body water: A true accuracy comparison between bioimpedance spectroscopy and single frequency regression equations. *Biomed Res Int.* 2015;2015.

73. Jennifer R. Mager, Shalamar D. Sibley, Tiffany R. Beckman, Todd A. Kellogg and CPE. Multifrequency bioelectrical impedance analysis and bioimpedance spectroscopy for monitoring fluid and body cell mass changes after gastric bypass surgery. *Clin Nutr.* 2008;27(6):832–41.
74. Pateyjohns IR, Brinkworth GD, Buckley JD, Noakes M, Clifton PM. Comparison of three bioelectrical impedance methods with DXA in overweight and obese men. *Obesity (Silver Spring).* 2006;14(11):2064–70.
75. Tucker KL, Morita K, Qiao N, Hannan MT, Cupples LA, Kiel DP. Colas , but not other carbonated beverages , are associated with low bone mineral density in older women. *Am J Clin Nutr.* 2006;(2):936–42.
76. Ward LC, Dyer JM, Byrne NM, Sharpe KK, Hills AP. Validation of a three-frequency bioimpedance spectroscopic method for body composition analysis. *Nutrition.* 2007;23(9):657–64.
77. Mulasi U, Kuchnia AJ, Cole AJ, Earthman CP. Bioimpedance at the Bedside: Current Applications, Limitations, and Opportunities. *Nutr Clin Pract* [Internet]. 2015;30(2):180–93. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25613832%5Cnhttp://ncp.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/0884533614568155>
78. Buffa R, Mereu E, Comandini O, Ibanez ME, Marini E. Bioelectrical impedance vector analysis (BIVA) for the assessment of two-compartment body composition. *Eur J Clin Nutr* [Internet]. 2014;68(11):1234–40. Available from: <http://www.nature.com/doi/10.1038/ejcn.2014.170>

79. Nicoletti CF, Camelo JS, Dos Santos JE, Marchini JS, Salgado W, Nonino CB. Bioelectrical impedance vector analysis in obese women before and after bariatric surgery: Changes in body composition. *Nutrition*. 2014;30(5):569–74.
80. Norman K, Stobäus N, Pirlich M, Bosy-Westphal A. Bioelectrical phase angle and impedance vector analysis - Clinical relevance and applicability of impedance parameters. *Clin Nutr* [Internet]. 2012;31(6):854–61. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2012.05.008>
81. Seino S, Shinkai S, Iijima K, Obuchi S, Fujiwara Y, Yoshida H, et al. Reference values and age differences in body composition of community-dwelling older Japanese men and women: A pooled analysis of four cohort studies. *PLoS One*. 2015;10(7):1–15.
82. Biospace. InBody230 User's manual.
83. Ling CHY, de Craen AJM, Slagboom PE, Gunn DA, Stokkel MPM, Westendorp RGJ, et al. Accuracy of direct segmental multi-frequency bioimpedance analysis in the assessment of total body and segmental body composition in middle-aged adult population. *Clin Nutr* [Internet]. 2011;30(5):610–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2011.04.001>
84. Watson PF, Petrie A. Method agreement analysis: A review of correct methodology. *Theriogenology* [Internet]. 2010;73(9):1167–79. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.theriogenology.2010.01.003>
85. Bland JM, Altman DG. *Statistical Methods for Assessing Agreement*



91. Kasvis P, Cohen TR, Loisel SÈ, Kim N, Hazell TJ, Vanstone CA, et al. Foot-to-foot bioelectrical impedance accurately tracks direction of adiposity change in overweight and obese 7- to 13-year-old children. *Nutr Res* [Internet]. 2015;35(3):206–13. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nutres.2014.12.012>
92. Resende CMM, Camelo JS, Vieira MNM, Ferrioli E, Pfrimer K, Perdona GSC, et al. Body composition measures of obese adolescents by the deuterium oxide dilution method and by bioelectrical impedance. *Brazilian J Med Biol Res*. 2011;44(11):1164–70.
93. Plasqui G, Soenen S, Westerterp-Plantenga MS, Westerterp KR. Measurement of longitudinal changes in body composition during weight loss and maintenance in overweight and obese subjects using air-displacement plethysmography in comparison with the deuterium dilution technique. *Int J Obes* [Internet]. 2011;35(8):1124–30. Available from: <http://www.nature.com/doi/10.1038/ijo.2010.250>
94. Verney J, Metz L, Chaplais E, Cardenoux C, Pereira B, Thivel D. Bioelectrical impedance is an accurate method to assess body composition in obese but not severely obese adolescents. *Nutr Res* [Internet]. 2016;36(7):663–70. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nutres.2016.04.003>
95. Hirsch KR, Smith-ryan AE, Blue MNM, Mock MG, Trexler ET. Influence of segmental body composition and adiposity hormones on resting metabolic rate and substrate utilization in overweight and obese adults. *J Endocrinol Invest*. 123AD;0(0):0.

96. Shafer KJ, Siders WA, Johnson LAK, Lukaski HC. Validity of segmental multiple-frequency bioelectrical impedance analysis to estimate body composition of adults across a range of body mass indexes. *Nutrition* [Internet]. 2009;25(1):25–32. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nut.2008.07.004>
97. Yu O-K, Rhee Y-K, Park T-S, Cha Y-S. Comparisons of obesity assessments in over-weight elementary students using anthropometry, BIA, CT and DEXA. *Nutr Res Pract* [Internet]. 2010;4(2):128. Available from: <https://synapse.koreamed.org/DOIx.php?id=10.4162/nrp.2010.4.2.128>
98. de Cleve R. Body Composition Evaluation in Severe Obesity: A Critical Review. *Adv Obesity, Weight Manag Control* [Internet]. 2016;4(6). Available from: <http://medcraveonline.com/AOWMC/AOWMC-04-00113.php>
99. Fernandez M, Toimil RF, Rasslan Z, Ilias EJ, Lúcia A, Gradinar T, et al. Assessment of body fat in obese patients preoperatively for bariatric surgery. *Brazilian Arch Dig Surg*. 2016;29(Suppl1):59–61.
100. Völgyi E, Tylavsky FA, Lyytikäinen A, Suominen H, Alén M, Cheng S. Assessing Body Composition With DXA and Bioimpedance: Effects of Obesity, Physical Activity, and Age. *Obesity* [Internet]. 2008;16(3):700–5. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1038/oby.2007.94>
101. Faria ER de, Faria FR de, Gonçalves VSS, Franceschini SCC, Peluzio M do CG, Ana LF da RS, et al. Prediction of body fat in adolescents : comparison of two electric bioimpedance devices with dual-energy X-ray

- absorptiometry. *Nutr Hosp.* 2014;30(6):1270–8.
102. Ward LCC. Bioelectrical impedance validation studies: alternative approaches to their interpretation. *Eur J Clin Nutr* [Internet]. 2013;67(S1):S10–3. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/ejcn.2012.159>
103. Donini LM, Poggiogalle E, Del Balzo V, Lubrano C, Faliva M, Opizzi A, et al. How to estimate fat mass in overweight and obese subjects. *Int J Endocrinol* [Internet]. 2013;2013:1–9. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3639623&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
104. Strain GW, Ebel F, Honohan J, Gagner M, Dakin GF, Pomp A, et al. Fat-free mass is not lower 24 months postbariatric surgery than nonoperated matched controls. *Surg Obes Relat Dis* [Internet]. 2017;13(1):65–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.soard.2016.03.003>
105. Savastano S, Belfiore A, Di Somma C, Mauriello C, Rossi A, Pizza G, et al. Validity of bioelectrical impedance analysis to estimate body composition changes after bariatric surgery in premenopausal morbidly women. *Obes Surg.* 2010;20(3):332–9.
106. Park KS, Lee DH, Lee J, Kim YJ, Jung KY, Kim KM, et al. Comparison between two methods of bioelectrical impedance analyses for accuracy in measuring abdominal visceral fat area. *J Diabetes Complications* [Internet]. 2016;30(2):343–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2015.10.014>



## 4. Anexos

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nome do Paciente: \_\_\_\_\_ RG/HC: \_\_\_\_\_  
Data de Nascimento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Estado Civil: \_\_\_\_\_  
Endereço: \_\_\_\_\_  
Telefones de Contato: (\_\_\_) \_\_\_\_\_, (\_\_\_) \_\_\_\_\_ RG: \_\_\_\_\_

Eu \_\_\_\_\_, estou sendo convidada a participar do estudo denominado “**Avaliação da influência de fatores metabólicos e genéticos sobre a homeostase energética na cirurgia bariátrica**”, cujo objetivo geral é: avaliar a resposta do peso corporal à cirurgia da obesidade sob a influência de fatores associados ao metabolismo energético, à composição corporal, à regulação hormonal do apetite e ao processo de oxidação (uso de nutrientes pelo organismo) após consumo de alimentos, 6 e 12 meses após o procedimento.

Sendo os objetivos específicos:

- Avaliar o comportamento do Gasto Energético Total (GET) e seus componentes, nos momentos pré e após a cirurgia.
- Avaliar a composição corporal e sua influência sobre os componentes do GET, nos momentos pré e após a cirurgia.
- Avaliar a associação genética dos hormônios do apetite com os componentes do GET e da composição corporal, nos momentos pré e pós-operatórios.
- Avaliar a associação dos componentes do metabolismo energético, da composição corporal e das concentrações hormonais sobre o processo de oxidação após o consumo de alimentos.

A realização do estudo justifica-se uma vez que as pesquisas tem comprovado que a cirurgia bariátrica é um procedimento efetivo no controle do peso corporal e das doenças associadas à obesidade com respostas muito superiores aos tratamentos clínicos. No entanto, é verificado que estas respostas são diferentes entre os indivíduos obesos, uma vez que uma pequena parcela desta população não se beneficia com os resultados da cirurgia, obtendo emagrecimento menor que o esperado e até mesmo recuperando peso. Os motivos que levam ao insucesso da cirurgia não estão bem esclarecidos, indicando a necessidade de aprofundamento nas pesquisas para que se esclareçam as diferentes respostas deste procedimento e que possam apoiar, de maneira mais segura, a escolha para o procedimento cirúrgico e se desenvolvam abordagens mais efetivas de cuidado deste paciente.

A minha participação no referido estudo será no sentido de preencher um questionário de identificação, questionários de consumo alimentar (Questionário de Frequência Alimentar e Registro de 24 horas) e registros de atividade física, estes dois últimos preenchidos em três dias não consecutivos, incluindo um final de semana. Permitirei a coleta de sangue em jejum e após o consumo de uma refeição padronizada. Também permitirei a coleta de amostras de minha urina no momento pré e momentos após a ingestão da **água marcada**. Esta água **contém odor, sabor, textura e cor idênticas ao de água mineral e não há risco** radioativo quanto ao consumo desta água, uma vez que este produto é preparado com elementos químicos inofensivos ao organismo (isótopos estáveis). Amostras de meu ar expirado também serão coletadas no momento pré e momentos após o consumo de uma refeição padronizada.

Informações da minha composição corporal serão coletadas por meio do equipamento denominado bioimpedância elétrica. Para esta análise, serão colocados eletrodos em regiões específicas de minhas mãos e pés e uma pequena corrente elétrica, imperceptível, passará pelo meu corpo e permitirá a avaliação da quantidade de água, massa muscular e gordura. Informações do meu gasto de energia em repouso (GER) serão obtidos por meio do equipamento denominado calorimetria indireta. Para esta análise, ficarei em repouso por 30 minutos antes do teste e um equipamento de captação de ar será colocado em minha boca e ficarei respirando por este equipamento por um período de 35 minutos. Neste período o equipamento avaliará meus gases expirados permitindo o cálculo do meu GER. A coleta de informações do meu gasto de energia em atividade física (GEAF) será realizada por meio do equipamento denominado acelerômetro. Ficarei com esse equipamento acoplado em uma cinta na região de minha cintura e o mesmo irá avaliar a minha movimentação durante um período de 10 dias. Este equipamento será retirado

apenas durante sono.

Fui alertada de que, da pesquisa a ser realizada, poderei obter benefícios, tais como me conscientizar sobre a importância da alimentação nutricionalmente equilibrada para o controle da obesidade e manutenção do peso perdido e sobre as atividades associadas à alimentação saudável que melhorem a minha qualidade de vida pré e após o procedimento cirúrgico.

Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo.

Também fui informado de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e de, por desejar sair da pesquisa, não sofrerei qualquer prejuízo à assistência que venho recebendo e ao procedimento cirúrgico do qual estarei aguardando e serei submetida para o tratamento da obesidade.

É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como me é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, ou seja, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da minha participação.

Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação.

Receberei cópia deste documento, devidamente assinado pelas pessoas responsáveis pelo estudo.

---

*Participante da Pesquisa*

---

*Michele Novaes Ravelli – Nutricionista Pesquisadora Colaboradora*

---

*Profa. Dra. Maria Rita Marques de Oliveira – Pesquisadora Responsável*

**Pesquisadora Responsável:** Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Rita Marques de Oliveira  
Instituto de Biociências de Botucatu, Departamento de Nutrição - UNESP. Rubião Junior, CEP. 18.600-000. Botucatu- SP. Tel. (14)3880-0165.

**Pesquisadora Colaboradora:** Michele Novaes Ravelli.  
Rua Agenor Nogueira, 1476, casa D. Vila São Lúcio. CEP: 18603-198. Botucatu-SP. Tel. (14) 9646-3842.

**Para qualquer informação adicional poderá entrar em contato com o Comitê de Ética e Pesquisa – CEP, pelo telefone: (14) 3880-1608/3880-1609.**

Botucatu \_\_\_\_\_, de \_\_\_\_\_ de 20\_\_.

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE FATORES METABÓLICOS E GENÉTICOS SOBRE A HOMEOSTASE ENERGÉTICA NA CIRURGIA BARIÁTRICA.

**Pesquisador:** Maria Rita Marques de Oliveira

**Área Temática:** Área 1. Genética Humana.

(Trata-se de pesquisa envolvendo genética humana não contemplada acima.);

**Versão:** 1

**CAAE:** 15935713.9.0000.5411

**Instituição Proponente:** Instituto de Biociências de Botucatu

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 306.538

**Data da Relatoria:** 17/06/2013

**Apresentação do Projeto:**

Trata-se de um ensaio clínico randomizado, a ser realizado em três etapas, uma no momento pré-cirurgia e duas após a realização do procedimento cirúrgico, sendo estes nos períodos 6 e 12 meses após o procedimento. Serão preenchidos questionários de identificação, de consumo alimentar e de atividade física, bem como serão aferidas medidas antropométricas das pacientes. Amostras de sangue em jejum e pós-prandial serão coletadas com o

objetivo de dosagens bioquímicas e hormonais. Amostras de urina pré e após dose de água duplamente marcada serão obtidas para avaliação do gasto energético total. O teste do sopro será realizado antes e após o consumo de uma refeição padronizada com o objetivo de avaliar o metabolismo energético de determinadas fontes de carbono. Serão obtidas informações de gasto energético em repouso, gasto energético em atividade física e composição corporal por meio dos equipamentos de calorimetria indireta, acelerômetro e bioimpedância elétrica.

**Objetivo da Pesquisa:**

Avaliar a resposta do peso corporal à cirurgia bariátrica sob a influência de fatores associados ao metabolismo energético, à composição corporal, à regulação hormonal do apetite e ao processo de oxidação pós-prandial, 6 e 12 meses após o procedimento.

**Endereço:** Chácara Butignolli, s/n

**Bairro:** Rubião Junior

**UF:** SP

**Município:** BOTUCATU

**CEP:** 18.618-970

**Telefone:** (14)3880-1608

**E-mail:** capellup@fmb.unesp.br

Continuação do Parecer: 306.538

**Objetivo Secundário:**

Avaliar o comportamento do Gasto Energetico Total e seus componentes, nos momentos pré e pós-operatórios. Avaliar a composição corporal e sua influência sobre os componentes do GET, nos momentos pré e pós-operatórios. Avaliar a associação da concentração e expressão gênica de hormônios do apetite com os componentes do GET e da composição corporal, nos momentos pré e pós-operatórios. Avaliar a associação dos componentes do metabolismo energético, da composição corporal e das concentrações hormonais sobre o processo de oxidação pós-prandial.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Os autores colocam que não existe risco relacionado as atividades propostas, sendo possivel haver desconforto devido às horas necessárias para a pesquisa e desconforto no momento de obtenção do material biológico necessário às análises (sangue, ar expirado e urina). Os autores nao mencionam os riscos cirurgicos - é possivel que isto decorra do fato de que a cirurgia é um procedimento que nao esta incluido no protocolo de pesquisa (as pacientes farao a cirurgia em funcao de suas condicoes clinicas, apos a avaliacao pela equipe). Como possiveis benefícios os autores apontam: uma melhor conscientizacao dos pacientes no que tane a alimentacao e a obesidade, o que pode prover melhor qualidade de vida.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Projeto relevante, factivel, bem estruturado.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

O TCLE eta na forma de convite e todos as declaracoes necessarias e suficientes form incluidas.

**Recomendações:**

Nada a declarar.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não identifico pendencias a este projeto.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Projeto de pesquisa aprovado em reunião EXTRAORDINÁRIA de 17/06/2013, sem necessidade de

**Endereço:** Chácara Butignolli , s/n

**Bairro:** Rubião Junior

**UF:** SP

**Município:** BOTUCATU

**CEP:** 18.618-970

**Telefone:** (14)3880-1608

**E-mail:** capellup@fmb.unesp.br

FACULDADE DE MEDICINA DE  
BOTUCATU -UNESP



Continuação do Parecer: 306.538

envio à CONEP.

BOTUCATU, 17 de Junho de 2013

---

**Assinador por:**  
**Trajano Sardenberg**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Chácara Butignolli , s/n

**Bairro:** Rubião Junior

**UF:** SP

**Município:** BOTUCATU

**CEP:** 18.618-970

**Telefone:** (14)3880-1608

**E-mail:** capellup@fmb.unesp.br

## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE FATORES METABÓLICOS E GENÉTICOS SOBRE A HOMEOSTASE ENERGÉTICA NA CIRURGIA BARIÁTRICA.

**Pesquisador:** Maria Rita Marques de Oliveira

**Área Temática:** Genética Humana:

(Trata-se de pesquisa envolvendo Genética Humana que não necessita de análise ética por parte da CONEP;);

**Versão:** 1

**CAAE:** 15935713.9.0000.5411

**Instituição Proponente:** Instituto de Biociências de Botucatu

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

### DADOS DA NOTIFICAÇÃO

**Tipo de Notificação:** Outros

**Detalhe:** Alteração do local da coleta de dados da pesquisa

**Justificativa:** Venho, por meio desta, informar a alteração do local de coleta de dados da pesquisa

**Data do Envio:** 24/01/2014

**Situação da Notificação:** Parecer Consubstanciado Emitido

### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 553.070

**Data da Relatoria:** 03/03/2014

#### **Apresentação da Notificação:**

Comunicação obrigatória ao CEP por mudança no projeto de pesquisa.

#### **Objetivo da Notificação:**

O CEP/FMB emitiu o Parecer 306.538, favorável a realização da pesquisa na Faculdade de Medicina de Botucatu - FMB-UNESP. Por dificuldades no recrutamento a pesquisa foi transferida para a Clínica bariátrica de Piracicaba onde há possibilidade de maior recrutamento. Para tanto foi anexado carta do responsável pelo serviço concordando com a realização da pesquisa.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

A transferência de local se deu exclusivamente pela maior possibilidade de recrutamento de

**Endereço:** Chácara Butignolli , s/n

**Bairro:** Rubião Junior

**UF:** SP

**Município:** BOTUCATU

**CEP:** 18.618-970

**Telefone:** (14)3880-1608

**E-mail:** capellup@fmb.unesp.br

Continuação do Parecer: 553.070

pacientes obesas já que o local, agora escolhido, é centro de referencia.

**Comentários e Considerações sobre a Notificação:**

Não se aplica.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Não se aplica.

**Recomendações:**

Não se aplica.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

O CEP deve tomar ciência da mudança do centro de realização da pesquisa.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Parecer aprovado em reunião do CEP de 10/03/2014. A Clínica Bariátrica de Piracicaba-SP passa a ser o novo centro de recrutamento dos pacientes.

Ao final do projeto é necessário apresentar o Relatório Final de Atividades.

BOTUCATU, 12 de Março de 2014

---

**Assinador por:**  
**Trajano Sardenberg**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Chácara Butignolli , s/n

**Bairro:** Rubião Junior

**UF:** SP

**Município:** BOTUCATU

**CEP:** 18.618-970

**Telefone:** (14)3880-1608

**E-mail:** capellup@fmb.unesp.br