

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO E SAÚDE

LARISSA SCARPARO ROCHA

**ASSOCIAÇÃO ENTRE O ÂNGULO DE FASE E A COMPOSIÇÃO CORPORAL DE  
MULHERES OBESAS SUBMETIDAS À GASTROPLASTIA  
REDUTORA COM DERIVAÇÃO EM Y DE ROUX**

VITÓRIA  
2018

LARISSA SCARPARO ROCHA

**ASSOCIAÇÃO ENTRE O ÂNGULO DE FASE E A COMPOSIÇÃO CORPORAL DE  
MULHERES OBESAS SUBMETIDAS À GASTROPLASTIA REDUTORA COM  
DERIVAÇÃO EM Y DE ROUX**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde, do Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Federal do Espírito Santo para obtenção do título de Mestre em Nutrição e Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Rogério Graça Pedrosa.

VITÓRIA

2018

LARISSA SCARPARO ROCHA

**ASSOCIAÇÃO ENTRE O ÂNGULO DE FASE E A COMPOSIÇÃO CORPORAL DE  
MULHERES OBESAS SUBMETIDAS À GASTROPLASTIA REDUTORA COM  
DERIVAÇÃO EM Y DE ROUX**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde, do Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Federal do Espírito Santo para obtenção do título de Mestre em Nutrição e Saúde.

Aprovada em \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

**Prof. Dr. Rogério Graça Pedrosa**  
**Universidade Federal do Espírito Santo**  
**Orientador**

---

**Prof. Dr. José Luiz Marques Rocha**  
**Universidade Federal do Espírito Santo**  
**Membro Externo**

---

**Prof. Dra. Valdete Regina Guandalini**  
**Universidade Federal do Espírito Santo**  
**Membro Interno**

Aos meus pais e ao meu marido, por todo apoio e amor. Ao meu filho que está por vir. Amo vocês.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar eu agradeço a Deus, por ter me dado força para chegar até aqui.

Aos meus pais, Carlos e Simone, pelo apoio nessa jornada e pela fé que vocês têm em Deus. Obrigada por sempre me darem força e por me apoiarem para continuar os meus estudos.

Ao meu marido e companheiro, Luiz Felipe, que foi minha grande influência para iniciar essa etapa. Obrigada pelo apoio e por me incentivar em todos os momentos.

À minha tia Dalvinha, pelo apoio de sempre e pelas várias xícaras de café.

Ao professor Rogerio Graça Pedrosa, meu orientador, obrigada pela confiança, por seu tempo gasto comigo nos ensinamentos e por sua paciência.

Ao professor Fabiano Kenji Haraguchi, meu co-orientador, obrigada pela dedicação e ensinamentos compartilhados.

Aos membros da banca de qualificação/defesa, professor José Luiz Marques Rocha, professora Luciane Bresciani Salaroli, a professora Valdete Regina Guandalini, e a professora Taisa Sabrina Silva Pereira pelas sugestões para aprimoramento deste trabalho e por aceitarem participar da minha banca examinadora.

A todos os professores e a coordenação do Programa de Pós- Graduação em Nutrição e Saúde, pela contribuição na minha formação acadêmica.

A Leandra de Aguiar Almeida, minha amiga e companheira de estudos. Você foi essencial nessa etapa. Obrigada pela imensa parceria, pelos conselhos e risadas.

A minha amiga Priscila Murucci, por todo apoio e carinho, além dos seus conselhos e risadas.

Aos nutricionistas Rafael, Kymberle, Renata e Fernanda que fizeram ou ainda fazem parte da pesquisa. Obrigada pela dedicação e apoio. A participação de cada um de vocês foi fundamental para o seguimento desta pesquisa.

A Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, no qual obtive a minha formação acadêmica e que me possibilitou ampliar ainda mais os meus conhecimentos.

Ao Hospital Universitário Cassiano Antônio de Moraes (HUCAM) e ao Programa de Cirurgia Bariátrica pelo apoio e suporte na execução das etapas desta pesquisa.

A todos os participantes da pesquisa com quem eu tive um imenso prazer em observar a evolução. Obrigada pela disponibilidade, confiança e comprometimento.

A CAPES, pela bolsa de mestrado concedida e assim permitir a realização desta pesquisa.

Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota.  
(Madre Teresa de Calcutá)

## RESUMO

**Introdução:** O Ângulo de Fase (AF) indicador de celularidade, integridade e função celular, tem sido utilizado como índice de prognóstico em indivíduos submetidos a cirurgia bariátrica (CB), sendo o baixo valor de AF associado a menor perda de peso corporal (PC). **Objetivo:** Associar o AF com o PC, Índice de Massa Corporal (IMC), massa gorda (MG) e massa magra (MM) de mulheres submetidas à CB durante fase de perda rápida do PC. **Metodologia:** Foram avaliadas 20 mulheres adultas submetidas à Gastroplastia Redutora com Derivação em Y de Roux (GRDYR) no Hospital das Clínicas (HC) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do HC - UFES. As participantes foram avaliadas no pré-operatório, ou momento 0 (M0) (24,0 ± 20,5 dias), no momento 1 (M1) após a CB (72,0 ± 19,5 dias) e no momento 2 (M2) após a CB (189,0 ± 12,2 dias). Foram avaliados; PC (kg), altura (m), IMC (kg/m<sup>2</sup>), MG (kg e %), MM (kg e %) e AF (°) nos três momentos. Os dados de MG, MM e AF foram obtidos por meio da análise da bioimpedância elétrica. Após o teste de normalidade de Shapiro-Wilk foi realizada a ANOVA seguido do teste de Bonferroni, ou do teste de Friedman. Obtiveram-se as correlações por meio dos testes de Spearman ou Pearson. Foi utilizado o programa SPSS versão 21.0 e adotado o nível de significância P<0,05. **Resultados:** O AF foi de 7,0±0,7° no M0, 5,9±0,7° no M1 e 5,9 ± 0,7° no M2, sendo menor no M1 em relação ao M0 e no M2 em relação ao M0 (P< 0,01). O PC foi menor (P<0,05) após a CB nos dois momentos; 91,8±13,7 kg (M1) e 79,9±13,8 kg (M2), quando comparado ao M0 (108,9 ± 13,9 kg) e menor no M2, quando comparado ao M1. Os mesmos resultados foram observados em relação ao IMC; 43,0±5,2 kg/m<sup>2</sup> (M0), 36,2±5,1 kg/m<sup>2</sup> (M1) e 31,4±5,2 kg/m<sup>2</sup> (M2), a MG (kg) 52,6±8,6 kg (M0), 41,1±8,6 kg (M1) e 33,0±8,8 kg (M2) e a MM (kg); 56,2±5,8 kg (M0), 50,7±5,6 kg (M1) e 46,8±5,5 kg (M2). Considerando todas as diferenças encontradas entre o M1 e M0 e M2 e M1 foi observada correlação positiva (r=0,42; p<0,01) entre a redução do AF e a redução do PC. Resultados similares também foram encontrados entre a redução do AF e a redução do IMC (r=0,40; p<0,05) e entre a redução do AF e a redução da MG (r=0,39; p<0,05). Não foi observada correlação significativa entre a redução do AF e a redução da MM (kg). **Conclusão:** A redução do AF foi associada à redução do peso corporal, do IMC e da MG, embora não tenha sido correlacionada com a MM.

**Palavras-chave:** Ângulo de fase. Gastroplastia Redutora com Derivação em Y de Roux. Composição corporal. Obesidade



## ABSTRACT

Introduction: Phase angle (PA), cellularity indicator, and cellular function have been used as a prognostic index in patients submitted to bariatric surgery (BS), with a low PA value associated with a lower body weight (BW) loss. Objective: To associate PA with BW, Body Mass Index (BMI), body fat (BF) and lean body mass (LBM) of women submitted to BS during the fast weight loss phase of BW. Methodology: Twenty adult women were submitted to Roux-en-Y Gastric Bypass at the Clinical Hospital (CH) of the Federal University of Espírito Santo (UFES). The study was approved by the Research Ethics Committee of CH - UFES. The participants were evaluated in the preoperative period or at the moment 0 (M0) (24.0 ± 20.5 days), at moment 1 (M1) after BS (72.0 ± 19.5 days) and at moment 2 (M2) after BS (189, 0 ± 12.2 days). Were evaluated; BW (kg), height (m), BMI (kg/m<sup>2</sup>), BF (kg e %), LBM (kg e %) e PA (°) in all three moments. MG, AF and AF data were based on the analysis of electrical bioimpedance. After the Shapiro-Wilk normality test were performed, ANOVA followed by the Bonferroni test, or Friedman test were performed as well. Correlations were obtained by the Spearman or Pearson tests. The SPSS version 21.0 program was used and the level of significance adopted was P <0.05. Results: PA was 7.0 ± 0.7 ° at M0, 5.9 ± 0.7 ° at M1 and 5.9 ± 0.7 ° at M2, being smaller at M1 in relation to M0 and M2 in relation to M0 (P <0.01). The BW was lower (P <0.05) after BS at both moments; 91.8 ± 13.7 kg (M1) and 79.9 ± 13.8 kg (M2) when compared to M0 (108.9 ± 13.9 kg) and lower at M2, when compared to M1. The results were observed in relation to (BMI); 43.0 ± 5.2 kg / m<sup>2</sup> (M0), 36.2 ± 5.1 kg / m<sup>2</sup> (M1) and 31.4 ± 5.2 kg / m<sup>2</sup> (M2), BF (kg) 52.6 ± 8.6 kg (M0), 41.1 ± 8.6 kg (M1) and 33.0 ± 8.8 kg (M2) and LBM (kg); 56.2 ± 5.8 kg (M0), 50.7 ± 5.6 kg (M1) and 46.8 ± 5.5 kg (M2). Considering all the differences found between M1 and M0 and M2 and M1, a positive correlation (r = 0.42; p <0.01) was observed between the reduction of the PA and the reduction of the BW. Similar results were found between PA and reduction of (BMI) (r = 0.40, p <0.05) between the reduction of PA and the reduction of BF (r = 0.39, p <0.05). No significant correlation was observed between the reduction of PA and the reduction of LBM (kg). Conclusion: Reduction of PA was associated with the weight loss, BMI, and BF, although it was not correlated with LBM.

Keywords: Phase angle. Roux-en-Y Gastric Bypass. Body composition. Obesity.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Técnica de Gastroplastia Redutora com Derivação em Y de Roux.....	18
Figura 2 - Diagrama da população do estudo.....	34
Figura 3 – Valor médio do AF das participantes durante o estudo.....	35
Figura 4 - Correlação entre a redução do AF e a redução do peso corporal (A), IMC (B), MG (kg) (C) do M0 e M1 com M1 e M2.....	37

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação do IMC e risco de comorbidades.....	30
Tabela 2 - Classificação da população.....	34
Tabela 3 - Composição corporal das participantes do estudo.....	36
Tabela 4 - Diferença no peso e composição corporal entre os momentos.....	36

## **LISTA DE SIGLAS**

IMC – Índice de Massa Corporal

HUCAM – Hospital Universitário Cassiano Antônio Moraes

BIA – Bioimpedância Elétrica

DM2 – Diabetes Mellitus Tipo 2

GV – Gastrectomia Vertical

GRDYR – Gastroplastia Redutora com derivação em Y de Roux

AF – Ângulo de Fase

MM – Massa Corporal Magra

MG – Massa Gorda

PEP – Perda do Excesso de Peso Corporal

TPP – Total de Peso Perdido

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	15
2.1	OBESIDADE E SUAS IMPLICAÇÕES NA SAÚDE.....	15
2.2	TRATAMENTO DA OBESIDADE GRAVE.....	16
2.3	CIRURGIA BARIÁTRICA E COMPOSIÇÃO CORPORAL.....	20
2.4	ÂNGULO DE FASE.....	23
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	27
3.1	OBJETIVO GERAL.....	27
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	27
<b>4</b>	<b>MÉTODOS</b> .....	28
4.1	COLETA DE DADOS.....	28
4.2	PARÂMETROS AVALIADOS.....	29
<b>4.2.1</b>	<b>Peso e altura</b> .....	29
<b>4.2.2</b>	<b>Índice de massa corporal</b> .....	30
<b>4.2.3</b>	<b>Composição corporal</b> .....	31
<b>4.2.4</b>	<b>PEP e TPP</b> .....	31
<b>4.2.5</b>	<b>Ângulo de fase</b> .....	32
4.3	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	32
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	34
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	40
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	44
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	45
	APÊNDICES.....	61
	ANEXOS.....	65

## 1 INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença crônica e considerada pandêmica, devido a sua alta prevalência em muitos países (BERTHOUD; KLEIN, 2017; FLEMING, 2014). Ademais, vem sendo observado que a obesidade aumenta o risco de comorbidades como a dislipidemia, hipertensão, diabetes tipo 2 (DM2), doenças cardíacas, osteoartrite, apneia do sono, doenças respiratórias e alguns tipos de câncer (JENSEN *et al.*, 2014).

Com o aumento das doenças relacionadas ao excesso de peso corporal, os gastos para cuidar da saúde de indivíduos obesos são significativamente maiores quando comparados a indivíduos eutróficos (POPKIN; SLINING, 2014). Estima-se que os custos totais para cuidados com a saúde na população mundial obesa no ano de 2030 possam chegar a 956,9 bilhões de dólares (REVELS *et al.*, 2017).

O tratamento inicial da obesidade ( $IMC > 30 \text{ kg/m}^2$ ) e da obesidade grave ( $IMC \geq 40 \text{ kg/m}^2$ ) abrange três componentes principais: dieta, atividade física e terapia comportamental (ALAMUDDIN; WADDEN, 2016; ARD *et al.*, 2016). Quando as terapias convencionais para o tratamento da obesidade grave não apresentam resultado, o tratamento cirúrgico é indicado (ANGRISANI *et al.*, 2015).

Além da redução de peso, a cirurgia promove mudanças na composição corporal (VASSILEV *et al.*, 2017). Após a cirurgia bariátrica, espera-se a perda de massa gorda (MG), porém, pode ocorrer também a redução de massa corporal magra (MM), sendo que a perda de MM pode trazer consequências como, por exemplo, à redução do metabolismo basal, dificultando o emagrecimento e a manutenção do peso corporal perdido (MAÏMOUN *et al.*, 2017; OTTO *et al.*, 2015; THIBAUT *et al.*, 2016).

Em adição, tem sido demonstrado que o ângulo de fase (AF) que é um indicador de celularidade, integridade e função celular, reduz após cirurgia bariátrica (NICOLETTI *et al.*, 2014; NORMAN *et al.*, 2012). Vassilev *et al.* (2017) propõem a utilização do AF como indicador de prognóstico para a redução de peso corporal em homens e mulheres candidatos a cirurgia bariátrica, e sugerem que indivíduos com valores menores que  $3,9^\circ$  no pré-operatório apresentam maior risco de perder menos do que 50% do excesso de peso corporal.

Considerando que existem poucos estudos na literatura científica que associam o AF com a antropometria e a composição corporal de indivíduos

submetidos à cirurgia bariátrica, o presente estudo tem o objetivo de associar o AF com o peso corporal e a composição corporal de mulheres submetidas à cirurgia bariátrica durante a fase de perda rápida do peso corporal.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 OBESIDADE E SUAS IMPLICAÇÕES NA SAÚDE

A obesidade é uma doença crônica, caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal (BERTHOUD; KLEIN, 2017). É considerada atualmente um problema de saúde pública, tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento, com altos custos relacionados (FLEMING, 2014; MELDRUM *et al.*, 2017). A mesma apresenta natureza multifatorial e é influenciada por fatores genéticos, psicológicos, fisiológicos e ambientais (BERTHOUD; KLEIN, 2017; FOSS; DYRSTAD, 2011; KIESS, 2016).

Cerca de 390 milhões de mulheres e 281 milhões de homens da população mundial eram considerados obesos no ano de 2016 (ABARCA-GÓMEZ *et al.*, 2017). No Brasil, de acordo com a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) entre os anos de 2008 a 2009 cerca de 12,4% dos homens e 16,9% das mulheres da população brasileira estavam obesos. O aumento da obesidade pode ser explicado por mudanças no estilo de vida da população, aumento das tecnologias, diversidade de renda, comportamento do consumidor e pelo aumento de alimentos industrializados no século XXI (KEARNEY, 2010; SPEDDING; BEST, 2015).

A obesidade traz graves consequências para a saúde do indivíduo, uma vez que predispõe ao aparecimento de uma série de doenças (HERNANDEZ *et al.*, 2017). Entre essas estão a hipertensão arterial, DM2, doenças cardiovasculares, doenças articulares, doenças pulmonares e vários tipos de câncer, as quais estão diretamente relacionadas com a diminuição da qualidade de vida e da longevidade (JENSEN *et al.*, 2014; MELDRUM *et al.*, 2017; WANG *et al.*, 2016). Por exemplo, estima-se que 90% dos casos de DM2 estão associados ao excesso de peso (HOSSAIN *et al.*, 2007). Em indivíduos com IMC  $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup> o risco de desenvolver DM2 é 40 vezes maior quando comparado a indivíduos eutróficos (KRIPLANI, 2009). No estudo de Lambert *et al.* (2017), foi observado piora na qualidade respiratória, aumento da dispneia, maiores chances de exacerbação aguda de doença pulmonar obstrutiva crônica e a redução da capacidade de caminhar com o aumento do grau da obesidade. Em relação à mortalidade, foi verificado no ano de 2015, quatro milhões de mortes relacionadas com a obesidade em todo o mundo (KUSHNER; KAHAN, 2018).



Para o diagnóstico da obesidade é utilizado o Índice de Massa Corporal (IMC), que classifica indivíduos obesos em obesidade grau I (30-34,9 kg/m<sup>2</sup>), grau II (35-39,9 kg/m<sup>2</sup>) e grau III ( $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup>) (JENSEN *et al.*, 2014). A classificação proposta pela Sociedade Americana de Cirurgia Bariátrica e também utilizada pela Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica divide a obesidade em seis níveis: obesidade leve (IMC entre 27 a 30 Kg/m<sup>2</sup>), obesidade moderada (IMC entre 30 a 35 Kg/m<sup>2</sup>), obesidade grave (IMC entre 35 a 40 Kg/m<sup>2</sup>), obesidade mórbida (IMC entre 40 a 50 Kg/m<sup>2</sup>), super obesidade (IMC entre 50 a 60 Kg/m<sup>2</sup>) e super superobesidade (IMC maior de 60 Kg/m<sup>2</sup>) (MECHANICK *et al.*, 2013). Tem sido observado que as chances do aparecimento de comorbidades e a mortalidade precoce são maiores em indivíduos com obesidade grave (IMC  $\geq 40$  Kg/m<sup>2</sup>) quando comparados a obesos sem gravidade (ARD *et al.*, 2016; LAMBERT *et al.*, 2017).

Em uma pesquisa recente, as classes da obesidade I, II e III foram associadas a uma probabilidade maior de duas, três e quatro vezes respectivamente, de desenvolver pelo menos um fator de risco cardiometabólico (pressão arterial alta, triglicédeos alto, baixo HDL e prediabetes), quando comparados a indivíduos com excesso de peso (KUSHNER; KAHAN, 2018). A probabilidade de morte por doença cardiovascular é 90% maior em indivíduos com IMC  $> 40$  kg/m<sup>2</sup> em comparação com eutróficos (MECHANICK *et al.*, 2008). Em adição, o IMC  $\geq 45$  kg/m<sup>2</sup> está associado à diminuição da expectativa de vida em 13 anos para homens e em oito anos para mulheres (MECHANICK *et al.*, 2008). Além da diminuição na expectativa de vida, o IMC elevado pode trazer outras consequências para o indivíduo, como a incapacidade de andar, seleção limitada de roupas, dificuldade em fazer a higiene pessoal, dificuldade em trabalhar e fobia social (KRIPLANI, 2009; MIRIJELLO *et al.*, 2015).

## 2.2 TRATAMENTO DA OBESIDADE GRAVE

O tratamento da obesidade é iniciado com mudanças no estilo de vida, caracterizado pela combinação de dieta, prática de atividade física e terapia comportamental, com o objetivo de promover a perda de peso e prevenir ou controlar o aparecimento de comorbidades (NAN *et al.*, 2017). Além dos tratamentos convencionais, o tratamento farmacológico pode ser realizado como terapia

adjuvante, sendo iniciado para impedir a progressão da obesidade para um estágio mais grave (WADDEN *et al.*, 2012).

Quando os tratamentos convencionais não apresentam resultado positivo, a cirurgia bariátrica é indicada para tratar a obesidade grave e as doenças associadas e agravadas por ela. Indica-se a cirurgia como tratamento da obesidade para indivíduos com IMC  $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup> ou  $> 35$  kg/m<sup>2</sup> associado a alguma comorbidade de importância clínica (hipertensão, doenças cardiovasculares, doenças articulares, doenças pulmonares, e DM2) (NGUYEN; VARELA, 2017). Além disso, o indivíduo deverá apresentar documentação que demonstre falha no tratamento convencional (dietoterapia, psicoterapia, tratamento farmacológico e atividade física) por pelo menos dois anos (BRAY *et al.*, 2016; JENSEN *et al.*, 2014).

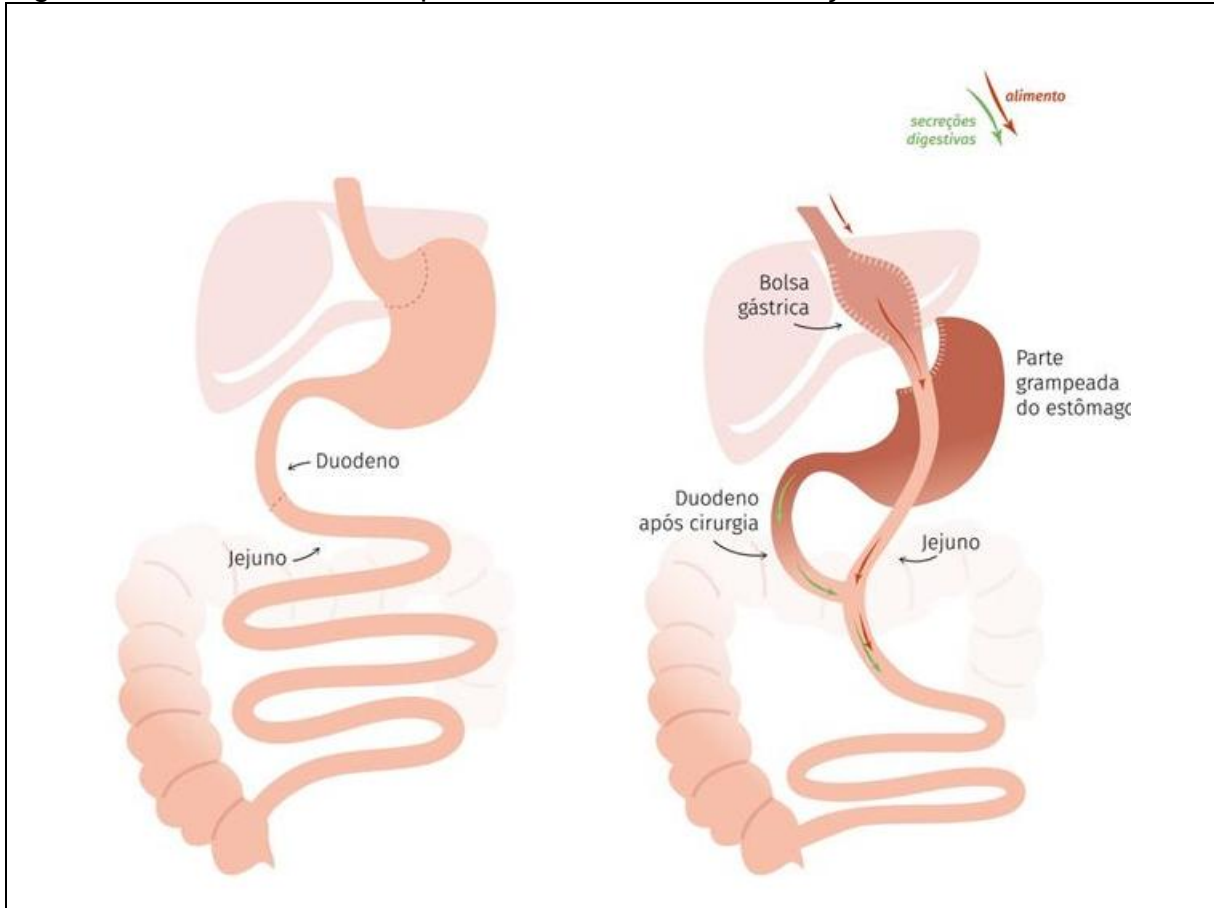
Os procedimentos cirúrgicos realizados são classificados em três tipos: restritivos, disabsortivos e mistos (LE ROUX; HENEGHAN 2018). As cirurgias restritivas diminuem o volume gástrico e induzem a saciação precoce, como por exemplo, a Gastrectomia Vertical (GV) e a Banda Gástrica Ajustável. Nas cirurgias disabsortivas há redução do intestino promovendo diminuição na capacidade de absorção dos nutrientes, como na Duodenal de Switch. Na técnica mista, associa-se o mecanismo restritivo ao disabsortivo, como por exemplo, a Gastroplastia Redutora com Derivação em Y de Roux (GRDYR) (MAHAWAR *et al.*, 2017). Segundo a Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica quatro modalidades de cirurgia bariátrica são realizadas no Brasil, a GRDYR, a GV, Banda Gástrica Ajustável e a Duodenal de Switch, sendo realizadas por laparotomia, videolaparoscopia ou por robótica (SBCBM, 2017).

Na GRDYR um reservatório gástrico com 30 cm<sup>3</sup> de volume é criado a partir do grampeamento de parte do estômago, em que irá reduzir o espaço para o alimento (NGUYEN; VARELA, 2017; SBCBM, 2017) (Figura 1). Em seguida, é realizada uma secção do intestino delgado de 30 a 50 cm. Uma extremidade do intestino delgado é conduzida até o reservatório gástrico recém-criado, formando uma anastomose gastro-jejunal, e a outra extremidade liga-se ao próprio intestino, formando uma anastomose jejuno-jejunal. Essa reconstrução apresenta um formato de Y de aproximadamente 75 a 150 cm (NGUYEN; VARELA, 2017).

O número de cirurgias bariátricas vem aumentando e a GRDYR é a mais realizada, promovendo a perda de peso significativa e baixos índices de insucesso (BERBIGLIA *et al.*, 2016). No ano de 2013 foram realizadas 468609 cirurgias

bariátricas no mundo e, desse total, 45% foram a GRDYR (ANGRISANI *et al.*, 2015). No Brasil, em 2013 foram realizadas 86840, sendo que 67% foram do tipo GRDYR (ANGRISANI *et al.*, 2015).

Figura 1 – Técnica de Gastroplastia Redutora com Derivação em Y de Roux.



Fonte: adaptado de Lupoli *et al.* (2017).

O principal objetivo da cirurgia bariátrica é promover a perda de peso corporal. Para uma cirurgia bem sucedida espera-se a perda do excesso de peso corporal (PEP) maior do que 50% ou a redução de 30 a 40% do peso pré-operatório um ano após o procedimento cirúrgico (MAGRO *et al.*, 2008; VASSILEV *et al.*, 2017). O estudo de Vassilev *et al.* (2017), com 127 indivíduos submetidos a GRDYR, encontrou 22% da PEP em um mês e meio, 47% em seis meses e 60% em um ano após a cirurgia. Já no estudo de Otto *et al.* (2015) também realizado com 127 indivíduos submetidos a GRDYR, foi observado 23,6% da PEP em um mês e meio, 50,3% em seis meses e 62,9% em um ano, ou uma redução média de 15,3 kg, 31,8 kg e 39,2 kg respectivamente. Também foi observado no estudo de Cole *et al.* (2016) com mulheres (n=20), uma perda média de 13,9 kg de peso corporal em um

mês e meio, 38,2 kg em seis meses e 46,1 kg em um ano. No estudo de Vauris *et al.* (2015) após três meses de GV ou GRDYR a perda de peso foi de 20,3 kg e após 12 meses de 37 kg. Lager *et al.* (2017) observaram redução de 42,6 kg de peso corporal em um ano e 41,9 kg em dois anos após GV ou GRDYR. Em adição, foi verificado no estudo de Gerber *et al.* (2016) a redução de 38 kg de peso corporal em um ano após a cirurgia de GRDYR e de 39 kg após dois anos. Um estudo mais recente com 20 mulheres verificou a redução de 30,6 kg de peso corporal após seis meses de GRDYR e 37,3 kg após doze meses de cirurgia (RAVELLI *et al.*, 2018). No estudo de Ciangura *et al.* (2010), foi observado em mulheres submetidas à GV que a taxa de perda de peso corporal após três meses foi de 2,3 kg/mês, do terceiro ao sexto mês foi de 0,5 kg/mês, e após um ano de 0,2 kg/mês, com isso observa-se que a perda de peso nos primeiros seis meses foi rápida, tornando-se mais lenta após o período de seis meses.

A cirurgia bariátrica tem sido considerada um tratamento de sucesso para a obesidade grave, por estar associada à melhoria da qualidade de vida e ao controle ou remissão de doenças, como por exemplo, a DM2, hipertensão arterial (NGUYEN; VARELA, 2017). De acordo com Nagendran *et al.* (2015), a remissão de uma doença é caracterizada pela descontinuação do seu tratamento. No estudo de Kothari *et al.* (2016) foi observado que em 86% dos indivíduos avaliados houve remissão completa da DM2 (hemoglobina glicada < 6% ou glicemia de jejum < 100 mg/dL na ausência de medicamentos) ou remissão parcial (hemoglobina glicada: 6 – 6,4% ou glicemia de jejum: 100-125 mg/dL na ausência de medicamentos) após um ano de GRDYR. Neste mesmo estudo foi verificada em 70% dos avaliados a remissão (valor lipídico normal, sem uso de medicamentos) ou melhora da dislipidemia (melhora dos valores lipídicos ou redução do uso de medicamentos) após um ano de cirurgia. Em relação à hipertensão arterial foi observado após um ano de cirurgia a remissão completa (pressão arterial <120/80 mmHg na ausência de medicação anti-hipertensiva) ou remissão parcial (pressão sistólica entre 120-140 mmHg e diastólica entre 80-89 mmHg na ausência de medicação anti-hipertensiva) ou melhora na hipertensão (redução do uso de medicamentos) em 59% dos hipertensos avaliadas.

Outro estudo mais recente de Hariri *et al.* (2018), verificou a remissão da hipertensão arterial em 41% dos indivíduos avaliados em seis meses e 47% em um ano, remissão de apneia do sono em 45% dos avaliados em seis meses e 60% em

um ano e a remissão da dislipidemia em 43% dos avaliados em seis meses e 44% em um ano após a GV ou a GRDYR. Em relação à qualidade de vida, foi observado no estudo de Vegel *et al.* (2017), que os indivíduos submetidos à GV ou a GRDYR apresentaram melhora na autoestima, atividade física, vida social, capacidade para trabalho e função sexual após um ano de cirurgia. Outro estudo verificou melhora na saúde física e mental ao comparar a qualidade de vida de indivíduos antes e após a cirurgia bariátrica (MACANO *et al.*, 2017).

Embora a cirurgia bariátrica seja um ótimo método para a perda de peso corporal em indivíduos com obesidade grave refratária, esses indivíduos podem sofrer o reganho de peso após dois anos de cirurgia (SHANTAVASINKUL *et al.*, 2016). Tal fato foi observado no estudo de Shantavasinkul *et al.* (2016) ao avaliar 1426 indivíduos submetidas à GRDYR, sendo verificado reganho de 19,5 kg de peso corporal em 17% dos indivíduos após dois anos de cirurgia. Segundo o estudo realizado por Lauti *et al.* (2017), com 55 indivíduos submetidos a GV foi observado um reganho de 15,5 kg de peso corporal em 64% dos indivíduos após cinco anos de cirurgia. De acordo com McKenna *et al.* (2014) esse reganho pode vir associado com o retorno das comorbidades, o que faz muitos indivíduos serem submetidos a cirurgia bariátrica por mais uma vez.

### 2.3 CIRURGIA BARIÁTRICA E COMPOSIÇÃO CORPORAL

Após a cirurgia bariátrica, além da perda de peso corporal ocorrem alterações na composição corporal, especialmente nos primeiros meses após a referida cirurgia (OTTO *et al.*, 2015; COLE *et al.*, 2016).

Edholm *et al.* (2015) ao avaliar a MG e MM de mulheres submetidas a GRDYR após um mês de cirurgia observou redução de 5,2 kg de MG e 2,1 kg de MM. No estudo de Maïmoun *et al.* (2017) foi observado que em um mês de cirurgia bariátrica a redução de MM foi maior quando comparada com a redução de MG neste mesmo período em indivíduos de ambos os sexos. Neste estudo ao avaliar a composição corporal do pré e pós-operatório de um mês de mulheres (n=33) e homens (n=8) submetidos à GV, foi observado redução de 3,7 kg de MG e 5,4 kg de MM nas mulheres e 4,9 kg de MG e 7,5 kg de MM nos homens.

Cole *et al.* (2016) avaliaram a composição corporal de cinco mulheres submetidas à GRDYR. Foi verificada redução de 8,7 Kg de MG após 1,5 meses da

cirurgia, 31,3 kg em seis meses e 39,9 kg em um ano. Em relação à MM, a redução foi de 5,2 kg em 1,5 meses, 6,9kg em seis meses e 6,2 kg em um ano após a GRDYR. Outro estudo semelhante averiguou a composição corporal de 127 indivíduos submetidas à GRDYR, sendo observada redução de 11,2 kg de MG e 4,1 kg de MM após um mês e meio de cirurgia, 23,9 kg de MG e 7,9 kg de MM após seis meses e 30,2 kg de MG e 9,7 kg de MM após um ano (OTTO *et al.*, 2015).

No estudo de Vours *et al.* (2015) com 114 indivíduos submetidos à GRDYR ou GV foi observado que após três meses de cirurgia ocorreu a redução de 8,3kg de MM e 12 kg de MG e em doze meses de 11,1 kg de MM e 25,9 kg de MG. Moehlecke *et al.* (2017) ao avaliar a composição corporal de 30 indivíduos antes e seis meses após a GRDYR observou redução de 22 kg de MG e 11 kg de MM.

Ao avaliar 34 mulheres submetidas à GRDYR, Crisp *et al.* (2018), observaram redução de 24,7 kg de MG e 5kg de MM após seis meses de cirurgia e 30,9 kg de MG e 4,7 kg de MM após um ano de cirurgia. Outro estudo com 20 mulheres também submetidas à GRDYR verificou redução de 25,3 kg de MG e 5,3 kg de MM após seis meses de cirurgia e 32,4 kg de MG e 5,8 kg de MM após um ano de cirurgia. Em relação ao percentual de gordura corporal MG (%) foi observado redução de 12% após seis meses e 17% após doze meses de GRDYR (RAVELLI *et al.*, 2018). Guida *et al.* (2018) avaliaram a composição corporal de 36 indivíduos somente após um ano de cirurgia de GV e observou redução de 27,9 kg de MG e 12,4 kg de MM. Esses estudos mostram que além da perda de MG há uma redução significativa de MM após as cirurgias bariátricas.

Conforme estudo realizado com indivíduos submetidos à GRDYR (n=23) e a GV (n=19) foi verificado após  $17 \pm 5,6$  meses de cirurgia a redução de 17,7 kg de MG e 10,5 kg de MM após GV e redução de 20,9 kg de MG e 17,1 kg de MM após GRDYR. Ao avaliar o MG (%) no grupo submetido à GV foi observada redução de 6,5% e por outro lado, o grupo submetido à GRDYR não foi observada redução significativa do MG (%) (SCHNEIDER *et al.*, 2016).

Ao comparar um grupo submetido à GV (n=27) após doze meses de cirurgia com um grupo de obesos (n=27) inscritos no programa de intervenção multidisciplinar para redução de peso, Friedrich *et al.* (2013) observou redução de 36,5% do MG (%) nos indivíduos submetidos a GV e 15 % nos indivíduos submetidos ao programa de emagrecimento. Em relação a MM, o grupo submetido à GV reduziu 11,5 kg de MM o que corresponde a 24% do peso corporal perdido e o grupo com o programa de

emagrecimento reduziu 6,4 kg de MM, correspondendo a 29% do peso corporal perdido. Com isso, pode-se observar que a redução de MM foi proporcionalmente maior no grupo submetido ao programa de intervenção multidisciplinar.

Outro estudo mais recente com 215 mulheres submetidas à GRDYR, comparou o pré e pós operatório de dois anos de cirurgia e verificou a redução de 28 kg de MG e 6,8 kg de MM (HONGLING *et al.*, 2018). No trabalho de Skogar *et al.* (2017) foi comparado a composição corporal de indivíduos submetidos à GRDYR (n=15) e indivíduos submetidos a Duodenal de Switch (n=12) após 2 anos de cirurgia com o grupo controle de não operados (n=17). Neste estudo, os indivíduos submetidos à GRDYR apresentaram 54,2 kg de MM e 39,6 kg de MG e os submetidos à Duodenal de Switch apresentaram 55,9 kg de MM e 35,8 kg de MG. Já o grupo controle apresentou MM de 51,9 kg e MG de 37,5 kg. Os indivíduos submetidos aos dois tipos de cirurgia não apresentaram diferença estatística ( $p < 0,05$ ) na composição corporal quando comparado com o grupo controle.

No estudo de Strain *et al.* (2017) foi comparado somente a MM (%) de 253 indivíduos após  $24,7 \pm 15$  meses de serem submetidos a GRDYR, Duodenal de Switch, GV ou Banda Gástrica Ajustável com o grupo controle de não operados (n = 253) da mesma faixa etária e IMC. Foi observado que os indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica apresentaram 66% de MM em relação ao peso corporal e os indivíduos do grupo controle apresentaram 62%, não tendo diferença estatística ( $p < 0,05$ ) entre os grupos. Dessa forma, de um modo geral os pacientes não sofreram redução excessiva de MM após as cirurgias bariátricas.

Buscando comparar a composição corporal do pré com o pós-operatório (um, dois, três e quatro anos) de 43 mulheres submetidas à GRDYR, Nicoletti *et al.* (2014) observaram redução de 38,4 kg de MG e 8,9 kg de MM após um ano de cirurgia. No segundo ano após a GRDYR foi verificado redução de 41,9 kg de MG e 10,1 kg de MM, no terceiro de 40,6 kg de MG e 9,5 kg de MM e no quarto ano de 38,4 kg de MG e 9,8 kg de MM. Esses dados sugerem uma importante redução da MG até o segundo ano após cirurgia.

Sendo assim, essas evidências mostram que após a cirurgia bariátrica ocorre alteração na composição corporal. Com isso é fundamental avaliar não só a perda de peso corporal do indivíduo submetido à cirurgia bariátrica para o tratamento da obesidade grave, como também a composição corporal, ressaltando a importância de pesquisar o efeito da cirurgia sobre a mesma.

E para quantificar essas mudanças na composição corporal a bioimpedância elétrica (BIA) é um método que vem sendo muito utilizado (MULASI *et al.*, 2015). Além de estimar a composição corporal, a BIA também fornece valores de ângulo de fase (AF) e de acordo com Marra *et al.*, (2009) pode ser um marcador efetivo de mudanças qualitativas da composição corporal (BARBOSA-SILVA; BARROS, 2005).

## 2.4 ÂNGULO DE FASE

O AF é considerado um indicador de celularidade e integridade de membrana e função celular, sendo que, baixos valores de AF estão relacionados à morte celular e altos valores estão associados a maior número de membranas celulares intactas (VASSILEV *et al.*, 2017). O AF tem sido utilizado como um marcador nutricional e como índice de prognóstico em diversas situações clínicas, como em casos de câncer, insuficiência renal e insuficiência cardíaca (MULASI *et al.*, 2015; NORMAN *et al.*, 2012).

Alguns estudos encontraram associação entre baixos valores de AF e a piora na evolução clínica, com maior incidência de complicações pós operatórias e maior taxa de mortalidade (BELARMINO *et al.*, 2017; HUI *et al.*, 2014; HUI *et al.*, 2017; NORMAN *et al.*, 2012; SHIN *et al.* 2017; UCELLA *et al.*, 2018). No estudo de Wirth *et al.* (2010) foi verificado em idosos internados com doenças críticas, a morte de 20% dos indivíduos que tinham o AF < 3,5° e de 5% dos indivíduos que tinham o AF ≥ 3,5°. Lee *et al.* (2017) observou em adultos críticos hospitalizados (n= 241) o valor do AF nos indivíduos que foram a óbito menor (3,2 ± 1,5°) quando comparados com o valor do AF de indivíduos que continuavam internados (4,1 ± 1,3°).

A redução do AF também está relacionada ao maior risco de mortalidade como em um estudo realizado ao longo de três anos com indivíduos com cirrose (n= 134), que encontrou incidência de morte significativamente maior no grupo com indivíduos com o valor de AF ≤ 4,9° (BELARMINO *et al.*, 2017). Outro estudo mais recente observou que indivíduos com cirrose hepática possuíam AF menor (6,0 ± 1,0°) quando comparado aos indivíduos sem cirrose hepática (6,8 ± 0,8°) (BERING *et al.*, 2018). No estudo de Alves *et al.* (2016) que relacionou o AF com o prognóstico de mortalidade em 71 idosos com insuficiência cardíaca, em 24 meses de acompanhamento, verificou que o AF < 4,8° na internação hospitalar foi associado a mortalidade, quando comparados aos indivíduos com AF de 6,3°.



Em indivíduos submetidos à cirurgia do coração para troca de válvula (n=50), foi observado redução do AF no período avaliado. No pré-operatório os indivíduos apresentaram AF de 6,4°, na alta hospitalar de 5,9° e após três meses de cirurgia de 5,7° (Da SILVA *et al.*, 2017).

No estudo de Shin *et al.* (2017), que avaliou indivíduos com doença renal em estágio final verificou que, o AF < 4,5° foi associado ao aumento do risco de morte.

Pineda-Juarez *et al.* (2018) avaliaram o valor do AF em indivíduos eutróficos, com sobrepeso e obesos, com ou sem caquexia reumatoide. O grupo com peso normal e sem a doença apresentou AF de  $5,9 \pm 0,8^\circ$  e o grupo com caquexia reumatoide apresentou AF de  $4,8 \pm 1,1^\circ$ . O grupo sobrepeso sem a doença apresentou AF de  $6,2 \pm 1,0^\circ$  e o grupo com a doença apresentou AF de  $5,1 \pm 1,4^\circ$ . Os indivíduos obesos sem a doença apresentaram AF de  $6,4 \pm 0,9^\circ$  e o grupo com caquexia reumatoide apresentou AF de  $5,3 \pm 1,1^\circ$ . Tais resultados mostram que o AF em indivíduos com a doença é menor quando comparado com indivíduos sem a doença, independentemente do peso corporal.

Em pacientes com câncer, o valor do AF pode ser associado com a sobrevida do indivíduo. No estudo de Hui *et al.* (2014) com indivíduos adultos com câncer, foi observado que o AF < 3° mostrou menor sobrevida (35 – 220 dias), quando comparados a indivíduos com valores de AF > 6°. Em outro estudo semelhante com adultos no estado avançado de câncer, foi verificado que em indivíduos com o AF  $\leq 4,5^\circ$  o tempo de sobrevida foi menor (162 dias), quando comparados a indivíduos com o AF > 4,5° (HUI *et al.*, 2017). Ucella *et al.* (2018) observaram que mulheres com câncer de ovário com valor do AF < 4,7° tinham maiores chances de recidiva da doença quando comparados a mulheres com o AF > 5,3°. Deste modo, baixos valores de AF podem estar associados ao avanço da doença.

O AF também tem sido associado com alterações do estado nutricional (KYLE *et al.*, 2012; RINGAITIENE *et al.*, 2016). No estudo de MAŁECKA-MASSALSKA *et al.* (2015) foi observado que o AF de indivíduos moderadamente desnutridos com câncer de cabeça e pescoço, foi estatisticamente maior ( $5,2^\circ \pm 0,76$ ), quando comparado com os indivíduos gravemente desnutridos ( $4,7 \pm 0,96^\circ$ ). Já o estudo de Ruiz-Margáin *et al.* (2015) com indivíduos com cirrose hepática, verificaram que aqueles que estavam desnutridos possuíam o AF  $\leq 4,9^\circ$  e os que estavam bem nutridos possuíam o AF > 4,9°.

A associação do AF com a composição corporal também é outro fator que vem sendo avaliado (GONZALEZ *et al.*, 2016; HUI *et al.*, 2014; KYLE *et al.*, 2013). Ao correlacionar o AF com o IMC, MM e MG de 1967 indivíduos de diferentes nacionalidades, Gonzalez *et al.* (2016) observaram que o aumento do IMC e da MG foi associado com a diminuição do AF somente em indivíduos do sexo masculino e o aumento da MM foi associado com o aumento do AF em ambos os sexos. Tomeleri *et al.* (2018) ao correlacionar o AF com a MM (%) e MG (%) de 46 mulheres idosas, observaram associação positiva entre o AF e a MM (%) ( $r= 0,54$ ,  $p< 0,01$ ) e negativa com o MG (%) ( $r= -0,58$ ,  $p<0,01$ ). No estudo com de Kyle *et al.* (2013), que comparou dois grupos (hospitalizados e saudáveis) foi observado uma associação significativa entre o baixo valor de AF com baixos valores de MM e o alto valor do percentual de MG, sendo observado tanto em indivíduos do sexo masculino e feminino (KYLE *et al.*, 2013). Hui *et al.* (2014) verificou correlação positiva do AF com a MM em pacientes com câncer. Já no estudo de Paixão *et al.* (2015) foi observado em indivíduos adultos com câncer em radioterapia, correlação fraca entre o AF e IMC ( $r= 0,273$ ,  $p= 0,032$ ) e AF e peso corporal ( $r= 0,290$ ,  $p= 0,022$ ) ou seja, as mudanças do AF durante o tratamento estão positivamente associadas à perda de peso.

O AF também tem sido avaliado em pacientes submetidos a cirurgia bariátrica, apresentando menores valores, quando comparado ao valor obtido de indivíduos submetidos ao tratamento convencional para redução de peso corporal (FRIEDRICH *et al.*, 2013; NICOLETTI *et al.*, 2014). No estudo de Friedrich *et al.* (2013) que observaram após um ano, menor valor de AF em indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica ( $4,4 \pm 0,9^\circ$ ), quando comparados com o grupo submetido ao tratamento convencional de perda de peso ( $6,6 \pm 4,8^\circ$ ). No estudo de Nicolletti *et al.* (2014), foi observado redução do AF no período pós operatório, variando de  $6,3 \pm 1,1^\circ$  no período pré operatório para  $5,2 \pm 1,4^\circ$ ;  $5 \pm 1,3^\circ$ ;  $4,8 \pm 0,8^\circ$  e  $4,7 \pm 0,9^\circ$ , um ano, dois anos, três anos e quatro anos após a cirurgia, respectivamente.

Porém, no estudo de Savastano *et al.* (2010) não foi encontrada redução significativa do pré-operatório ( $6,6 \pm 0,6$ ) para os seis meses ( $6,7 \pm 0,8$ ) e doze meses ( $6,6 \pm 0,6$ ) após a cirurgia bariátrica em 45 mulheres.

No estudo de Vassilev *et al.* (2017) com 127 indivíduos submetidos a GRDYR e 46 indivíduos submetidos a GV foi observado correlação negativa do AF pré-operatório com o MG (%) após um mês e meio ( $r= - 0,19$ ,  $p< 0,02$ ), após quatro

meses e meio ( $r = -0,25$ ,  $p < 0,002$ ), após seis meses ( $r = -0,25$ ,  $p < 0,003$ ) e após doze meses ( $r = -0,33$ ,  $p < 0,0002$ ). Em relação a MM (kg) foi observada correlação fraca e inversa do AF pré-operatório com a MM (kg) após um mês e meio ( $r = -0,12$ ,  $p < 0,047$ ) e após seis meses ( $r = -0,17$ ,  $p < 0,045$ ). Após três meses, nove meses e doze meses não houve correlação significativa entre o AF pré-operatório e a MM (kg).

De fato, estudos têm utilizado o AF como fator prognóstico e de evolução clínica (NICOLETTI *et al.*, 2014; BARBOSA-SILVA; BARROS, 2005). Contudo, como o período pós-operatório da cirurgia bariátrica é acompanhado de rápida perda de peso e devido aos métodos padrão não analisarem a qualidade dessa perda de peso após a cirurgia, questões como a relação da redução de peso corporal com as alterações na composição corporal precisam ser melhores esclarecidas, assim como a associação com o AF.

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GERAL

Verificar a associação do AF com o peso corporal e a composição corporal de mulheres submetidas à cirurgia bariátrica durante a fase de perda rápida do peso corporal.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o AF, peso corporal, IMC, PEP, TPP e a MM e MG em termos absolutos e percentuais antes e após dois e seis meses da GRDYR em mulheres.
- Verificar a associação do AF com os dados de peso, IMC, MG, MM, PEP e TPP antes e após dois e seis meses da GRDYR.
- Avaliar as diferenças no peso corporal, IMC, MM (kg) e MG (kg e %) entre os momentos do pré e pós-operatório.

## 4 MÉTODOS

Trata-se de um estudo do tipo observacional, prospectivo e longitudinal, sendo parte integrante do Projeto de Pesquisa intitulado “Ângulo de fase, lipoperoxidação e índice de prognóstico nutricional e inflamatório em indivíduos submetidos à gastroplastia redutora com derivação em Y de Roux e gastrectomia vertical”. Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Cassiano Antônio Moraes (HUCAM) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e registrado sob CAAE n. 51519115.7.0000.5071 em 16 de dezembro de 2015 (ANEXO A). Os participantes foram esclarecidos sobre os objetivos e metodologia do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (ANEXO B), de acordo com a Resolução Nº466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. Foi garantido o anonimato das informações e os participantes estavam cientes de que poderiam abandonar a pesquisa em qualquer momento de sua execução.

Participaram do estudo 26 mulheres adultas com IMC acima de 35 kg/m<sup>2</sup>, inscritas no Programa de Cirurgia Bariátrica do HUCAM e que foram submetidas à GRDYR. Não foram incluídas gestantes e mulheres que se encontravam em uso de marca-passo e estruturas metálicas pelo corpo, segundo recomendações da European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN) Guidelines para a análise da BIA (ANEXO C) (KYLE *et al.*, 2004).

Todas as participantes foram avaliadas e orientadas no período pré e pós-operatório por uma equipe multidisciplinar (cirurgião, endocrinologista, nutricionista, psicólogo, assistente social e fisioterapeuta). No período pré-operatório, foram realizadas três encontros em grupo com a nutricionista do programa, sendo que, o convite para participar da pesquisa foi feito no final da terceira reunião. Nesses encontros as participantes eram orientadas pela nutricionista sobre alguns aspectos relacionados ao tratamento cirúrgico, como a importância de hábitos alimentares adequados ou necessários para facilitar o pós-operatório, evitando desconfortos e favorecendo a perda de peso.

### 4.1 COLETA DE DADOS

Todas as avaliações foram marcadas conjuntamente as consultas médicas agendadas previamente no HUCAM. Os encontros eram confirmados um dia anterior por meio de um telefonema e eram passadas algumas orientações para o exame da BIA (ESPEN Guidelines):

- Ficar em jejum por no mínimo 8 horas;
- Não ingerir álcool por no mínimo 8 horas;
- Suspender o exercício físico por no mínimo 8 horas antes da avaliação;
- Não possuir marcapasso ou estrutura metálica pelo corpo;
- Não estar no período menstrual;
- Não estar grávida.

A avaliação antropométrica foi realizada no Laboratório de Avaliação Nutricional do curso de Nutrição do Centro de Ciências da Saúde – UFES, durante o período de 15 de abril de 2016 a 29 de agosto de 2017, perfazendo um total de 16 meses, conforme aconteciam as consultas médicas previamente marcadas. As participantes foram avaliadas em três momentos:

- 1) No pré-operatório ou momento zero (M0) – aproximadamente um mês antes;
- 2) No pós-operatório ou momento um (M1) – aproximadamente dois meses após;
- 3) No pós-operatório ou momento dois (M2) – aproximadamente seis meses após;

No momento M0 foram avaliados o peso corporal, altura e realizado a análise da BIA. Nos momentos M1 e M2 foram avaliados todos os parâmetros, com exceção da altura. Os dados pessoais coletados foram anotados em ficha, assim como os valores de peso (kg), altura (m), MM (kg e %) MG (kg e %) e AF (°) (APÊNDICE A).

## 4.2 PARÂMETROS AVALIADOS

### 4.2.1 Peso e altura

Para mensuração do peso corporal foi utilizada uma balança digital marca welmy®, modelo W200, com capacidade máxima de 300 kg. As voluntárias do estudo foram orientadas a subirem na balança sem calçados, com roupas leves e a

permanecerem no centro da plataforma com os braços estendidos ao longo do corpo e olhando para um ponto fixo. Assim que estivessem posicionadas corretamente a leitura do equipamento era realizada.

Para a aferição da altura foi utilizando um estadiômetro de parede marca Seca®, modelo 206, com comprimento máximo de 220 cm. A avaliação foi realizada com as voluntárias orientadas a ficarem descalças, sem ornamentos nos cabelos, com o corpo em contato com a parede, os calcanhares juntos e os pés separados com os dedos dos pés apontando aproximadamente um ângulo de 60°. Também foi orientado que o peso do corpo ficasse uniformemente distribuído entre as duas pernas e o olhar fixo em um ponto do horizonte. A leitura foi aferida com o cursor em ângulo de 90° em relação à escala e tocando o ponto mais alto da cabeça com pressão suficiente para comprimir os cabelos. As aferições de peso e estatura foram realizadas conforme o protocolo estabelecido pela Centers for Disease Control and Prevention (CDC, 2016).

#### 4.2.2 Índice de massa corporal

O IMC foi calculado a partir da divisão do peso pela altura em metros ao quadrado (kg/m<sup>2</sup>), segundo a fórmula:

$$\text{IMC} = \text{Peso (kg)} / \text{Altura (m)}^2$$

A classificação do IMC foi adotada de acordo com os critérios estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 2000), conforme a Tabela 1, com o objetivo de acompanhar e avaliar o resultado da cirurgia:

Tabela 1 – Classificação do IMC e risco de comorbidades.

IMC (kg/m <sup>2</sup> )	Classificação	Risco de Comorbidades
< 18,5	Baixo peso	Baixo
18,5 - 24,9	Normal - eutrófico	Médio
≥ 25	Sobrepeso	-
25,0 - 29,9	Pré-obeso	Aumentado
30 - 34,9	Obesidade grau I	Moderado
35,0 - 39,9	Obesidade grau II	Grave
≥ 40	Obesidade grau III	Muito grave

Fonte: Organização Mundial da Saúde (2000).

### 4.2.3 Composição corporal

A composição corporal foi avaliada por meio da BIA, utilizando o equipamento da marca Biodynamics® modelo 450.

Antes da avaliação da BIA as voluntárias eram orientadas a retirar os calçados, meias e adornos. Em seguida, permaneciam em decúbito dorsal sobre uma maca em posição confortável por 5 minutos, com os membros inferiores afastados em um ângulo de 45° e os membros superiores afastados em um ângulo de 30°. A pele das voluntárias foi limpa com álcool e foram fixados quatro eletrodos: na mão direita, um eletrodo distal foi colocado na base do dedo médio e o proximal um pouco acima da articulação do punho. No pé direito, o eletrodo distal foi colocado na base do dedo médio e o proximal um pouco acima da articulação do tornozelo (KYLE *et al.*, 2004; NORMAN *et al.*, 2010).

Os dados referentes ao peso corporal (kg), altura (m), sexo e idade foram digitados no aparelho de BIA para a obtenção do valor de resistência. Esse valor foi utilizado na equação desenvolvida por Segal *et al.* (1988) para estimar a MM (Kg) de mulheres obesas (>30% de gordura corporal):

Mulheres:

$$MM \text{ (Kg)} = (0,00091186 \times \text{Altura}^2, \text{ cm}) - (0,01466 \times \text{Resistência}, \Omega) + (0,29990 \times \text{Peso}, \text{ Kg}) - (0,07012 \times \text{Idade}, \text{ anos}) + 9,37938.$$

Fonte: Segal *et al.* (1988).

A quantidade de MG (kg) e o MG (%) foram calculados através das fórmulas:

$$MG \text{ (kg)} = \text{Peso corporal (kg)} - MM \text{ (kg)}$$

$$MG \text{ (\%)} = 100\% - \%MM$$

Para o cálculo do %MM, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$MM \text{ (\%)} = MM \text{ (kg)} \times 100 / \text{Peso corporal (kg)}$$

### 4.2.4 PEP E TPP



O PEP foi obtido por meio da fórmula a seguir, de acordo com Maïmoun *et al.* (2017):

$$\text{PEP (\%)} = \{[(\text{Peso pré-operatório (kg)} - \text{Peso pós-operatório (kg)}) / \text{Excesso de peso inicial (kg)}] \times 100$$

Para o cálculo do excesso de peso inicial, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\text{Excesso de peso inicial (kg)} = \text{Peso pré-operatório (kg)} - \text{Peso ideal (kg)}$$

Para obter o valor do peso ideal, foi considerado o IMC = 25 kg/m<sup>2</sup> como proposto por *Deitel et al.* (2007).

O TPP foi calculado através da fórmula a seguir, de acordo com Dagan *et al.* (2017).

$$\text{TPP (\%)} = \{[(\text{Peso pré-operatório (kg)} - \text{Peso pós-operatório (kg)}) / \text{Peso pré-operatório (kg)}] / 100$$

O PEP (%) e o TPP (%) foram avaliados no M1 e M2.

#### **4.2.5 Ângulo de fase**

O valor do AF em graus foi obtido pelo aparelho de bioimpedância marca Biodynamics® modelo 450.

### **4.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA**

Para verificar a normalidade das variáveis aplicou-se o teste de Shapiro-Wilk. Os dados de composição corporal, peso, IMC e ângulo de fase dos períodos pré e pós-cirúrgico foram comparados utilizando a Análise de Variância para medidas repetidas, assim como nos dados de redução de peso corporal, IMC e composição corporal. Foi realizado o teste ANOVA para dados que seguem uma distribuição normal seguido do teste de Bonferroni, e para dados que não seguem uma distribuição normal foi aplicado o teste de Friedman.

Para comparação dos dados de PEP e TPP foi realizado o teste t pareado para os dados paramétricos ou o teste de Wilcoxon para dados não paramétricos.

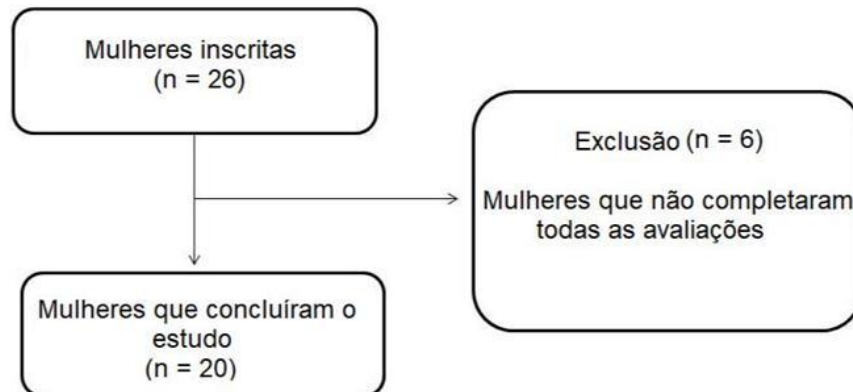
A associação do AF com os dados de redução de peso corporal, IMC, MG e MM foram avaliadas por meio do coeficiente de correlação de Spearman e Pearson, para variáveis não paramétricas e paramétricas, respectivamente, assim como a associação do AF no M0 com o PEP e TPP do M1 e M2. Foi considerada correlação fraca: 0 – 0,30; correlação moderada: 0,30 – 0,60; correlação forte: 0,60 – 0,90; correlação muito forte 0,90 – 1,0, segundo Callegari-Jacques (2003, p. 90). Foi utilizado o programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 21.0 –. O nível de significância adotado foi de 5%.

## 5 RESULTADOS

Inicialmente foram recrutadas 26 mulheres para participar do estudo, entretanto, durante as avaliações quatro participantes desistiram por motivos pessoais, uma não realizou a cirurgia e outra participante foi excluída por não realizar a coleta no M1. 20 mulheres concluíram a pesquisa conforme a Figura 2. A idade média das participantes que realizaram todas as avaliações foi de  $40,2 \pm 7,7$  anos no M0 e de  $40,8 \pm 7,5$  anos no M2.

As avaliações foram realizadas em média  $24,0 \pm 20,5$  dias antes da cirurgia (M0),  $72,0 \pm 19,5$  dias após a cirurgia (M1) e  $189,0 \pm 12,2$  dias após a cirurgia (M2).

Figura 2 – Diagrama da população do estudo.



Antes da cirurgia (M0) 65% das mulheres apresentavam obesidade grau III (Tabela 2). No M1, 25% das participantes estavam com obesidade grau III e no M2 foi observada uma redução do peso, chegando a 10% após a GRDYR.

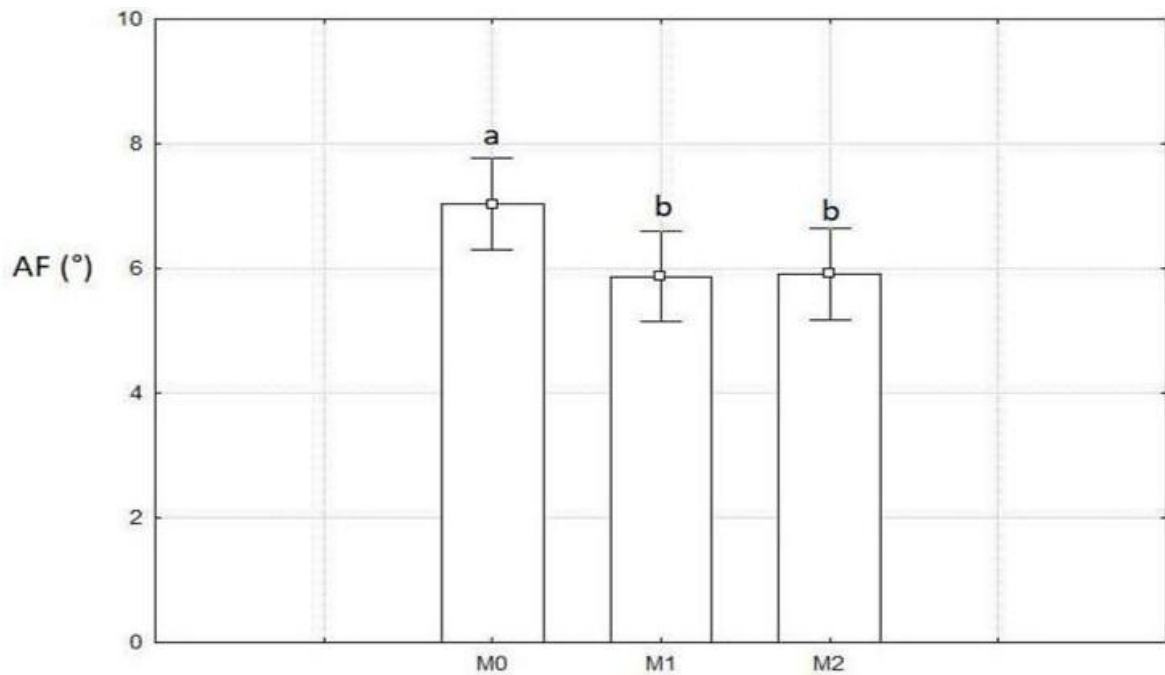
Tabela 2 – Classificação da população.

	M0		M1		M2	
	n	%	n	%	n	%
Obesidade grau III	13	65	5	25	2	10
Obesidade grau II	7	35	6	30	1	5
Obesidade grau I	-	-	7	35	8	40
Pré-obeso	-	-	2	10	6	30
Eutrófico	-	-	-	-	3	15

n: número de participantes. M0:  $24,0 \pm 20,5$  dias antes da cirurgia; M1: realizado  $72,0 \pm 19,5$  dias após a cirurgia; M2:  $189,0 \pm 12,2$  dias após a cirurgia.

Após o procedimento cirúrgico, o AF reduziu significativamente no M1 ( $5,9 \pm 0,7^\circ$ ) em relação ao M0 ( $7,0 \pm 0,7^\circ$ ) e no M2 ( $5,9 \pm 0,7^\circ$ ) em relação ao M0. Entretanto, não houve diferença significativa do AF no M2 em relação ao M1 (Figura 3).

Figura 3 – Valor médio do AF das participantes durante o estudo.



AF: Ângulo de fase. M0:  $24,0 \pm 20,5$  dias antes da cirurgia; M1: realizado  $72,0 \pm 19,5$  dias após a cirurgia; M2:  $189,0 \pm 12,2$  dias após a cirurgia. ANOVA para medidas repetidas. Letras diferentes apresentam diferença estatística entre os momentos analisados ( $p < 0,05$ ).

O peso corporal médio das mulheres avaliadas após a cirurgia bariátrica reduziu significativamente do M1 em relação ao M0, do M2 em relação ao M0 e do M2 em relação ao M1 (Tabela 3).

O IMC também reduziu significativamente do M1 em relação ao M0 (15,8%), do M2 em relação ao M0 (27,0%) e do M2 em relação ao M1 (13,2%). A redução do IMC após GRDYR modificou a classificação de risco para comorbidades, passando de um risco muito grave no M0 para risco grave no M1 e risco moderado no M2.

Tanto a MG (kg), quanto a MG (%) reduziram ao longo do período analisado e apresentaram diferenças significativas entre os momentos. As reduções da MG (kg)

foram de 21,9% no M1 em relação ao M0, 37,3% no M2 em relação ao M0 e 19,7% no M2 em relação ao M1.

Em relação a MM (kg), houve redução significativa de 9,8% no M1 em relação ao M0, 16,5% no M2 em relação ao M0 e de 7,5% no M2 em relação ao M1. Ao contrário da MM (kg), a MM (%) foi maior nos dois momentos após a cirurgia.

Tabela 3 – Composição corporal das participantes do estudo.

<b>Variáveis</b>	<b>M0</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>
Peso (kg)*	108,9± 13,9a	91,8 ± 13,8b	79,8 ± 13,8c
IMC (kg/m <sup>2</sup> )**	43,0± 5,2a	36,2 ± 5,1b	31,4 ± 5,2c
MM (kg)**	56,2± 5,8a	50,7 ± 5,6b	46,9 ± 5,5c
MM (%)**	51,8± 2,2a	55,5 ± 3,0b	59,2 ± 4,0c
MG (kg)*	52,6± 8,6a	41,1 ± 8,6b	33,0 ± 8,8c
MG (%)**	48,2± 2,2a	44,5 ± 3,0b	40,8 ± 4,0c
TPP (%)***	-	15,9 ± 3,8a	26,8 ± 5,4b
PEP (%)***	-	40,4 ± 13,7a	68,5 ± 21,5b

IMC: Índice de massa corporal, MM: Massa magra, MG: Massa gorda, TPP: Total de peso perdido, PEP: Perda do excesso de peso corporal. M0: 24,0 ± 20,5 dias antes da cirurgia. M1: realizado 72,0 ± 19,5 dias após a cirurgia; M2: 189,0 ± 12,2 dias após a cirurgia. \* Teste de Friedman; \*\* ANOVA para medidas repetidas, \*\*\*\* Teste de Wilcoxon. Letras diferentes apresentam diferença estatística entre os momentos analisados ( $p < 0,05$ ).

Ao avaliar o TPP (%) e o PEP (%) foi observado que o M2 foi maior em relação ao M1. As mudanças na perda de peso corporal, no IMC, na MM (kg) e na MG (kg) apresentaram reduções significativas entre os períodos avaliados (Tabela 4). Quanto à perda de MG (%), foi observada diferença significativa somente após os seis meses de cirurgia em relação ao pré-operatório ( $\Delta M2M0$ ).

Tabela 4 – Diferença no peso e composição corporal entre os momentos.

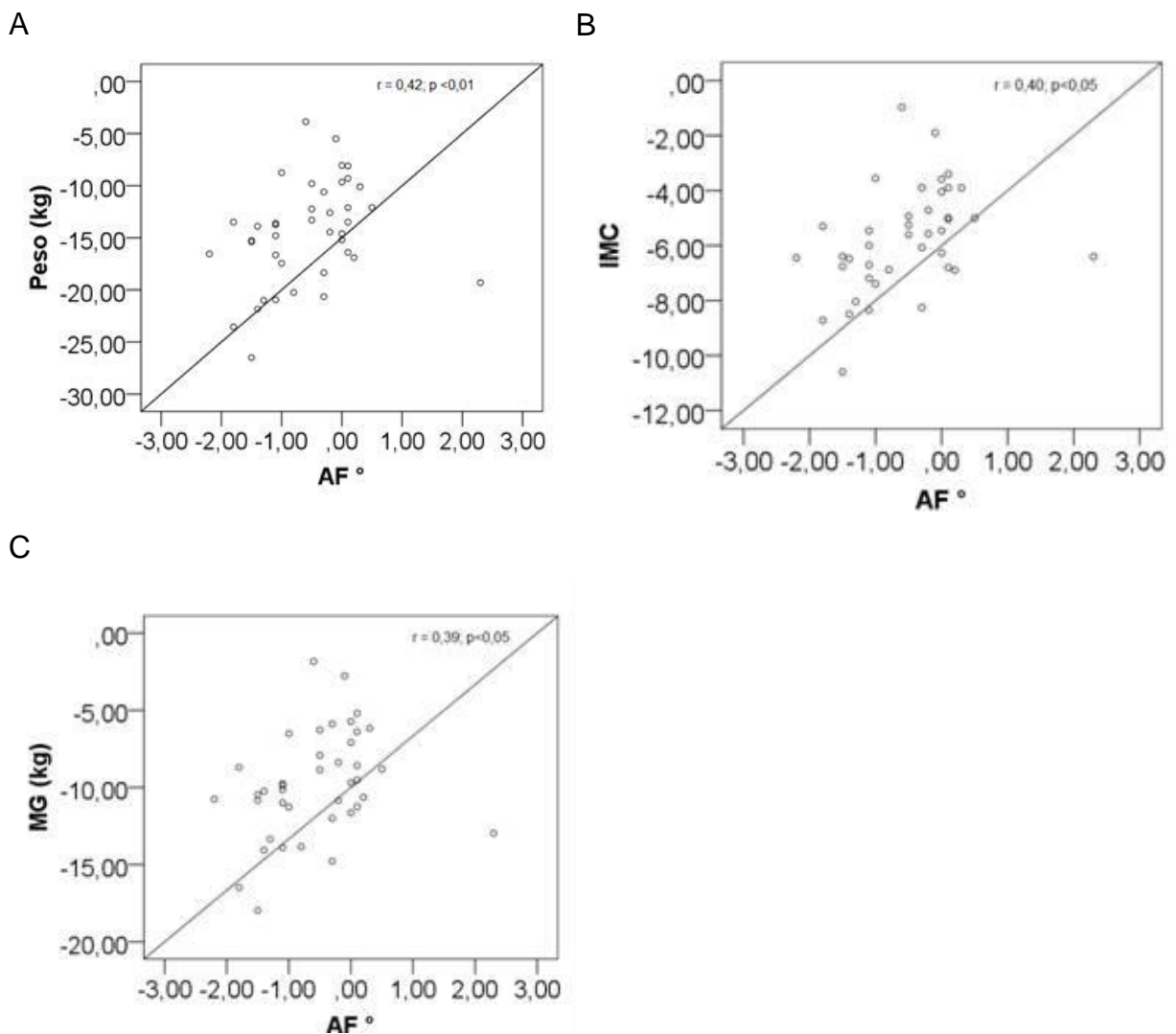
<b>Variáveis</b>	<b><math>\Delta M1M0</math></b>	<b><math>\Delta M2M1</math></b>	<b><math>\Delta M2M0</math></b>
IMC (kg/m <sup>2</sup> )*	- 6,9 ± 1,5a	- 4,7 ± 1,7b	- 11,6 ± 2,4c
MM (kg)*	- 5,6 ± 1,6a	- 3,8 ± 1,2b	- 9,4 ± 2,1c
MG (kg)*	- 11,5 ± 2,7a	- 8,1 ± 3,3b	- 19,6 ± 4,6c
MG (%)*	- 3,7 ± 1,3a	- 3,6 ± 1,9a	- 7,3 ± 2,4b

IMC: Índice de massa corporal, MM: Massa magra, MG: Massa gorda.  $\Delta M1M0$ : Diferença entre pós-operatório de dois meses e o pré-operatório,  $\Delta M2M1$ : Diferença entre o pós-operatório de seis meses e pós-operatório de dois meses,  $\Delta M2M0$ : Diferença entre o pós-operatório de seis meses e o pré-operatório. \*Teste de Friedman. Letras diferentes apresentam diferença estatística entre os momentos analisados ( $p < 0,05$ ).

Não foi observada correlação significativa entre a redução do AF com a redução do peso corporal, IMC, MM, MG (kg) e MG (%), ao avaliar cada período separadamente (M0 com M2; M0 com M1; M1 com M2).

Considerando todas as diferenças encontradas entre o M0 e M1 com M1 e M2, foi observada correlação moderada e positiva ( $r=0,42$ ;  $p<0,01$ ) entre a redução do AF e a redução do peso corporal (Figura 4A). Resultados similares também foram encontrados entre a redução do AF e a redução do IMC ( $r=0,40$ ;  $p<0,05$ ) (Figura 4B) e entre a redução do AF e a redução da MG (kg) ( $r=0,39$ ;  $p<0,05$ ) (Figura 4C). Não foi observada correlação significativa entre a redução do AF e a redução da MM (kg) e MG (%).

Figura 4 – Correlação entre a redução do AF e a redução do peso corporal (A), IMC (B), MG (kg) (C) do M0 e M1 com M1 e M2.



Ao associar o AF pré-operatório e o TPP e PEP nos momentos M1 e M2 não foram observadas correlações significativas.

## 6 DISCUSSÃO

A utilização do AF como marcador do estado nutricional, evolução clínica, fator prognóstico e de sobrevida de pacientes de alto risco vem sendo muito aplicado (BELARMINO *et al.*, 2017; RINGAITIENE *et al.*, 2016; STAPEL *et al.*, 2018; WIRTH *et al.*, 2010).

Estudos mostram que o valor do AF pode reduzir após a cirurgia bariátrica ou, é menor quando comparado ao valor obtido de indivíduos submetidos ao tratamento convencional para redução de peso corporal (FRIEDRICH *et al.*, 2013; NICOLETTI *et al.*, 2014). No presente estudo foi observado que o AF reduziu após a cirurgia bariátrica, mas não houve diferença estatística do M2 em relação ao M1. Fato este semelhante ao estudo de Otto *et al.* (2015), que não verificou redução significativa entre o terceiro mês e o sexto mês após a GRDYR. Todavia no estudo de Nicoletti *et al.* (2014), foi observado redução significativa após o 1º, 2º, 3º e 4º ano de cirurgia bariátrica.

O AF ainda não possui pontos de corte definidos e vários estudos têm investigado formas para definir valores de referência (KYLE *et al.*, 2012; NORMAN *et al.*, 2010). Kyle *et al.* (2012) sugere que o valor do AF para indivíduos saudáveis pode ser definido entre 5,5° a 8,0° para homens e 5,5° a 7,0° para mulheres. Barbosa-Silva; Barros (2005) sugere que indivíduos saudáveis apresentem valores de AF entre 4,0° a 10,0° para ambos os sexos. Bosy-westphal *et al.* (2006) recomenda o uso de valores específicos para cada tipo de população, pois existem diferenças entre os valores de referência. De acordo com Norman *et al.* (2012) valores mais altos de AF estão relacionados a alta celularidade, integridade da membrana celular e melhor atividade celular.

No estudo de Vassilev *et al.* (2017) foi observado que o AF é um parâmetro que é influenciado pela MM. No presente estudo a redução do AF não influenciou na redução da MM (kg), pois não foi observada correlação significativa durante a fase de perda rápida de peso corporal. Fato semelhante foi encontrado no estudo de Guida *et al.* (2018) após um ano de GV. Em outras situações clínicas, tem sido encontrada correlação positiva, como em um estudo realizado com idosos que observou correlação da redução do AF com a redução da MM (BASILE *et al.*, 2014). Já em outro estudo realizado ao longo de dois anos com indivíduos dialíticos foi observado uma associação entre a redução do AF e da MM, sendo que indivíduos



com baixos valores de AF tiveram comprometimento significativo da função muscular (BEBERASHVILI *et al.*, 2013).

A redução da MM (kg) pode ser atribuída à restrição calórica, composição da dieta, ou a intolerância a certos tipos alimentos, como por exemplo, alimentos proteicos nos seis primeiros meses após a cirurgia bariátrica, levando ao catabolismo muscular (BELFIORE *et al.*, 2015; FRIEDRICH *et al.*, 2013; SCHIAVO *et al.*, 2017). De acordo com Guida *et al.* (2018) a perda de MM é um efeito adverso da cirurgia bariátrica, podendo ser minimizada através de uma dieta rica em proteínas antes e após a intervenção cirúrgica. Dagan *et al.* (2016) sugere a ingestão proteica de 1,5 - 2,1 g/ kg/ dia do peso ideal para evitar uma redução grave na MM após a cirurgia bariátrica. Além da ingestão proteica, a proporção de perda da MM depende de outros fatores, como grau de adiposidade inicial, sexo e nível de atividade física (HEYMSFIELD *et al.*, 2014; KULOVITZ *et al.*, 2014; DIXON *et al.*, 2015)

Estudos mostram que a MM deve ser preservada nos indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica, para que assim, possam manter as capacidades metabólicas e físicas estáveis e consequentemente manter a perda de peso corporal ao longo do tratamento (SCHIAVO *et al.*, 2017; VASSILEV *et al.*, 2017). A perda máxima aceitável de MM em qualquer programa de perda de peso é de 22% em relação aos valores basais (WEBSTER *et al.*, 1984). De acordo com Schiavo *et al.* (2017) não há necessidade de preservar a MM em condições de obesidade mórbida após a cirurgia bariátrica, mas deve ser preservada a MM e MG que os indivíduos teriam em condições de peso normal.

Em relação a MM (%) foi observado no presente estudo um aumento após dois e seis meses de GRDYR, podendo ser explicado pela redução da MG (%) nesses períodos. Fato semelhante também foi observado no estudo de Faria *et al.* (2012) após os seis meses de cirurgia bariátrica e de Guida *et al.* (2018) após um ano de GV.

O principal objetivo da cirurgia bariátrica é a perda de peso corporal. No presente estudo foi observada redução significativa de peso, sendo a maior perda no sexto mês após a GRDYR. Também foi encontrada correlação positiva ( $p < 0,05$ ) entre a redução do AF e a redução do peso corporal entre M1 e M0 e M2 e M1, podendo ser explicado pela redução da quantidade de células após a cirurgia bariátrica. No estudo de Gallagher *et al.* (2017) foram analisados os efeitos das

intervenções para perda de peso corporal sobre os constituintes da MM, realizado com indivíduos DM2 com sobrepeso ou obesidade e foram observados reduções na massa renal, hepática, do baço e do músculo esquelético. Outro estudo observou que com a redução de peso, houve redução da massa cardíaca, dos rins e do músculo esquelético (26%, 19% e 5,7% respectivamente) (POURHASSAN *et al.*, 2014).

De acordo com Vassilev *et al.* (2017) existe correlação entre o baixo valor do AF pré operatório com a perda de peso insuficiente no pós-operatório ou vice-versa. Diante disso, também verificamos se existe correlação entre o valor do AF pré-operatório com o PEP (%) e TPP (%) após GRDYR no M1 e M2, ao qual não encontramos correlações significativas, podendo assim sugerir que, o AF não é preditor de perda de peso.

No presente estudo foi observado maior TPP (%) após seis meses de cirurgia bariátrica, fato também encontrado nos estudos de Cole *et al.* (2016), Otto *et al.* (2015) e Ramírez *et al.* (2018). De acordo com Otto *et al.* (2015), o TPP (%) é um bom instrumento de medição que pode ser utilizado para avaliar e comparar os resultados da cirurgia bariátrica.

Em adição, o critério mais utilizado para classificar o sucesso no tratamento cirúrgico é o PEP (%) (FRIEDERICH *et al.*, 2013; LESTI *et al.*, 2018; NOVELLI *et al.*, 2017). De acordo com Magro *et al.* (2008), a cirurgia bariátrica para ser considerada bem sucedida deve apresentar o PEP (%) maior que 50% após um ano do procedimento. No presente estudo a GRDYR induziu a 68% do PEP (%) após seis meses de pós-operatório. Também foi observada diferença estatística entre o PEP (%) do M1 em relação ao M2, fato semelhante aconteceu no estudo de Friedrich *et al.* (2013) após três, seis e doze meses de cirurgia. Outros estudos também encontraram diferenças significativas entre o PEP (%) nos seis e doze meses após a cirurgia bariátrica (DAGAN *et al.*, 2016; MOEHLECKE *et al.*, 2017).

Em relação à redução do IMC, foi encontrada correlação positiva ( $p < 0,05$ ) com a redução do AF entre M1 e M0 e M2 e M1. Fortunato *et al.* (2017) também encontrou correlação positiva em indivíduos anoréxicos, assim como no estudo de Norman *et al.* (2015), que observou correlação positiva em indivíduos com câncer. Esse fato pode ser explicado pela quantidade de membranas celulares intactas no indivíduo, pois quanto menor o IMC, menor será a quantidade de células, resultando

em um menor valor de AF (BARBOSA-SILVA; BARROS, 2005; SELBERG; SELBERG, 2002; VASSEILEV *et al.*, 2017).

Sabe-se que o valor do AF em adultos varia de acordo com a idade, gênero e IMC, sendo que, com o aumento do IMC há um aumento no valor do AF, porém a partir do IMC > 40 kg/m<sup>2</sup> ocorre redução do AF, atribuído ao aumento da hidratação dos tecidos corporais, sobrecarga de fluídos fisiopatológicos ou perda do estado funcional das membranas celulares (BOSY-WESTPHAL *et al.*, 2006). Em obesos é comum apresentarem líquido extracelular superior a indivíduos eutróficos, podendo superestimar a MM e subestimar a MG na avaliação da composição corporal através da BIA (MULASI *et al.*, 2015). De acordo com Kyle *et al.* (2004) a BIA estima os compartimentos do corpo e a distribuição de água no meio intra e extracelular através da condutividade elétrica, partindo do princípio de que a hidratação dos tecidos é constante e que o corpo se comporta como um cilindro que conduz eletricidade de forma igual ao longo do corpo. Com isso, Segal *et al.* (1985) propõem o uso da fórmula de correção específica para a avaliação da composição corporal em obesos como feito no presente estudo.

Os resultados do atual estudo mostram que a cirurgia promoveu mudanças na composição corporal e os dados indicam a perda sustentada de MG (kg e %) ao longo do acompanhamento, como no estudo de Cole *et al.* (2016) e Moechlecke *et al.* (2017). Em relação à redução da MG (kg), foi encontrada correlação positiva ( $p < 0,05$ ) com a redução do AF entre M1 e M0 e M2 e M1, fato este também encontrado no estudo de Norman *et al.* (2015) com mulheres idosas e com câncer.

No presente estudo não foi observado correlação significativa entre o AF e a MG (%). Este fato pode ser explicado pela redução acentuada de peso corporal após a cirurgia bariátrica que está associada a uma diminuição no volume das células que são compostas por triacilgliceróis e não pela quantidade de células adiposas (ANDERSSON *et al.*, 2014). Em contrapartida, no estudo de Vassilev *et al.* (2017), foi verificada correlação fraca e negativa entre o AF pré-operatório e a MG (%) após um mês e meio, quatro meses e meio, seis meses, nove meses e doze meses de GRDYR ou GV. No estudo de Vázquez-Velázquez *et al.* (2017) foi observado que o menor percentual de MG no pré-operatório está associado a uma maior probabilidade de sucesso após a cirurgia.

Em adição, na interpretação dos nossos resultados observamos que foi maior a diminuição do peso corporal, IMC e MG (kg) nos dois primeiros meses ( $\Delta M1M0$ ) do

que a partir do segundo mês até o sexto mês ( $\Delta M2M1$ ) de cirurgia, ou seja, a velocidade de perda de peso foi maior nos dois primeiros meses, embora a perda da MM (kg) também tenha ocorrido neste período. Fato semelhante também ocorreu no estudo de Otto *et al.* (2015). De acordo com Carey *et al.* (2006) essa rápida perda de peso corporal está associada a diminuição significativa de MM (kg). No entanto, mais pesquisas devem ser realizadas abordando a relação entre a redução de peso corporal e de MM, uma vez que, após redução de peso não há diminuição do número de células adiposas.

O presente estudo possui algumas limitações, como o pequeno número de participantes que pode ter influenciado alguns dos resultados e o tempo de coleta que não foi exato para todas as mulheres. Como o AF não foi o preditor para perda de peso corporal, outros fatores podem ter influenciado nesta redução, como o nível de atividade física e a ingestão proteica, que não foram avaliados.

Apesar da redução do AF estar relacionada com a piora na evolução clínica, foi observada diminuição do peso, MG e IMC durante a fase de perda rápida de peso corporal, reduzindo o risco para comorbidades e consequentemente de mortalidade nesses indivíduos, embora tenha sido observada a redução da MM.

## 7 CONCLUSÃO

A redução do AF foi associada à redução do peso corporal, do IMC e da MG (kg), embora não tenha sido correlacionada com a MM, que é o compartimento corporal mais metabolicamente ativo quando comparada a MG. Isso pode sugerir que a redução do AF pode ter interferência da atividade celular e não somente da celularidade da MM.

## REFERÊNCIAS

1. ABARCA-GÓMEZ, L. et al. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. **Lancet**. v. 390, n. 10113, p. 2627-2642, 2017.
2. ALAMUDDIN, N.; WADDEN, T. A. Behavioral Treatment of the Patient with Obesity. **Endocrinol Metab Clin North Am**. v. 45, n. 3, p. 565 - 580, 2016.
3. ALVES, F. D.; SOUZA, G. C.; CLAUSELL, N.; BIOLO, A. Prognostic role of phase angle in hospitalized patients with acute decompensated heart failure. **Clin Nutr**. v. 35, n. 6, p. 1530-1534, 2016.
4. ANDERSSON, D. P., ERIKSSON HOGGLING, D.; THORELL, A.; et al. Changes in Subcutaneous Fat Cell Volume and Insulin Sensitivity After Weight Loss. **Diabetes Care**. v. 37, n.7, p. 1831-1836, 2014.
5. ANGRISANI, L.; SANTONICOLA, A.; IOVINO, P.; FORMISANO, G.; BUCHWALD, H.; SCOPINARO, N. Bariatric surgery worldwide 2013. **Obes Surg**. v. 25, p.1822–1832, 2015.
6. ARD, J. D.; MILLER, G.; KAHAN, S. Nutrition Interventions for Obesity. **Med Clin North Am**. v.100, n. 6, p. 1341 – 1356, 2016.
7. BARBOSA-SILVA, M. C. G.; BARROS, A. J. D. Bioelectrical impedance analysis in clinical practice: a new perspective on its use beyond body composition equations. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**. v. 8, p. 311-317, 2005.
8. BASILE, C.; DELLA-MORTE, D.; CACCIATORE, F.; GARGIULO, G.; GALIZIA, G.; ROSELLI, M.; CURCIO, F.; BONADUCE, D.; ABETE, P. Phase angle as bioelectrical marker to identify elderly patients at risk of sarcopenia. **zs**. v. 58, p. 43 – 46, 2014.

9. BEBERASHVILI, I.; AZAR, A.; SINUANI, I.; KADOSHI, H.; SHAPIRO, G.; FELDMAN, L.; AVERBUKH, Z.; WEISSGARTEN, J. Comparison Analysis of Nutritional Scores for Serial Monitoring of Nutritional Status in Hemodialysis Patients. **Clin J Am Soc Nephrol**. v.8, n. 3, p.443-451, 2013.
10. BELARMINO G, GONZALEZ MC, TORRINHAS RS, SALA P, ANDRAUS W, D'ALBUQUERQUE LAC, et al. Phase angle obtained by bioelectrical impedance analysis independently predicts mortality in patients with cirrhosis. **World J Hepato**. v. 9, n. 7, p. 401 - 408, 2017.
11. BELFIORE, A.; CATALDI, M.; MINICHINI, L.; AIELLO, M. L.; TRIO, R.; ROSSETTI, G.; GUIDA, B. Short-Term Changes in Body Composition and Response to Micronutrient Supplementation After Laparoscopic Sleeve Gastrectomy. **Obes Surg**. v. 25, p. 2344- 2351, 2015.
12. BERBIGLIA, L.; ZOGRAFAKIS, J. G.; DAN, A. G. Laparoscopic roux-en-y gastric bypass: surgical technique and perioperative care. **Surg clin north am**. v. 96, n.4, p. 773-794, 2016.
13. BERING, T.; DINIZ, K. G. D.; COELHO, M. P. P.; DE SOUZA, A. C. M.; DE MELO, L. F.; VIEIRA, D. A.; SOARES, M. M. S.; KAKEHASI, A. M.; CORREIA, M. I. T. D.; TEIXEIRA, R.; QUEIROZ, D. M. M.; ROCHA, G. A.; SILVA, L. D. Bioelectrical Impedance Analysis-Derived Measurements in Chronic Hepatitis C: Clinical Relevance of Fat-Free Mass and Phase Angle Evaluation. **Nutr Clin Pract**. v.33, n.2, p.238 - 246, 2018.
14. BERTHOUD, H.; KLEIN, S. Advances in Obesity: Causes, Consequences, and Therapy. **Gastroenterology**, v. 152, n. 7, p. 1635–1637, 2017.
15. BOSY-WESTPHAL, A.; DANIELZIK, S.; DORHOFER, R. P.; LATER, W.; WIESE, S.; MULLER, M.J. Phase angle from bioelectrical impedance analysis: population reference values by age, sex, and body mass index. **J Parenter Enteral Nutr**. v. 30, p. 309 - 316, 2006.

16. BRAY, G. A.; FRÜHBECK, G.; RYAN, D. H.; WILDING, J. P. Management of obesity. **Lancet**. v.387, n.10031, p.1947-1956, 2016.
17. CAREY, D. G.; PLIEGO, G. J.; RAYMOND, R. L. 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**. v. 16, n. 12, p. 1602 - 1608, 2006.
18. CALLEGARI-JACQUES, Sidia M. Bioestatística: princípios e aplicações. Porto Alegre: Artemed, 2003. 255p.
19. CDC. National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) anthropometry procedures manual. Rockville (MD): Department of Health and Human Services; 2016.
20. CIANGURA, C.; BOUILLOT, J. L.; LLORET-LINARES, C. POITOU, C.; VEYRIE, N. BASDEVANT, A.; OPPERT, J. M. Dynamics of change in total and regional body composition after gastric bypass in obese patients. **Obesity**. v. 18, n. 4, p. 760- 765, 2010.
21. COLE, A. J.; KUCHNIA, A. J.; BECKMAN, L. M.; JAHANSOUZ, C.; MAGER, J. R.; SIBLEY, S. D.; EARTHMAN, C. P. Long-Term Body Composition Changes in Women Following Roux-en-Y Gastric Bypass Surgery. **JPEN J Parenter Enteral Nutr**. v. 41, n. 4, p. 583-591, 2016.
22. CRISP, A. H.; VERLENGIA, R.; RAVELLI, M. N.; JUNIOR, I. R.; DE OLIVEIRA M. R. M. Changes in Physical Activities and Body Composition after Roux-Y Gastric Bypass Surgery. **Obes Surg**. v. 28, n. 6, p.1665-1671, 2018.
23. DAGAN, S. S.; TOVIM, T. B.; KEIDAR, A.; RAZIEL, A.; SHIBOLET, O.; ZELBER-SAGI, S. Inadequate protein intake after laparoscopic sleeve gastrectomy surgery is associated with a greater fat free mass loss. **Surg Obes Relat Dis**. v.13, n. 1, p. 101-109, 2017.



24. Da SILVA, T. K.; PERRY, I. D. S.; BRAUNER, J. S.; WEBER, O. C. B.; SOUZA, G. C.; VIEIRA, S. R. R. Performance evaluation of phase angle and handgrip strength in patients undergoing cardiac surgery: Prospective cohort study. **Aust Crit Care**. v.17, p. 30044 - 30049, 2017.
25. DEITEL, M.; GAWDAT, K.; MELISSAS, J. Reporting weight loss 2007. **Obes Surg**. v.17, n. 5, p. 565-568, 2007.
26. DIXON, J. B.; LAMBERT, E. A.; GRIMA, M.; RICE, T.; LAMBERT, G. W.; STRAZNICKY, N. E. Fat-free mass loss generated with weight loss in overweight and obese adults: what may we expect? **Diabetes Obes Metab**. v.17, n.1, p. 91-93, 2015.
27. EDHOLM, D.; KULLBERG, J.; KARLSSON, F. A.; HAENNI, A.; AHLSTRÖM, H.; SUNDBOM, M. Changes in liver volume and body composition during 4 weeks of low calorie diet before laparoscopic gastric bypass. **Surg Obes Relat Dis**. v. 11, n. 3, p. 602- 606, 2015.
28. FARIA, S. L.; FARIA, O. P.; MENEZES, C. S.; DE GOUVEA, H. R.; DE ALMEIDA CARDEAL, M. Metabolic profile of clinically severe obese patients. **Obes Surg**. v.22, p. 1257–1262, 2012.
29. FLEMING, T. N. M.; ROBINSON, M. et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. **Lancet**. v. 384, n. 9945, p. 766-781, 2014.
30. FORTUNATO, F.; DEMARTINI, B.; MAFFONI, C.; APICELLA, E.; LEONARDI, V.; MENDOLICCHIO, L. A disconnection between nutritional status (in terms of body mass index and phase angle) and psychopathology in anorexia nervosa. **Psychiatry Research**. v. 252, p. 196 – 200, 2017.
31. FOSS, B.; DYRSTAD, S. M. Stress in obesity: Cause or consequence? **Medical Hypotheses**. v. 77, n. 1, p. 7–10, 2011.

32. FRIEDRICH, A. E.; MACHADO, A. D.; MEILE, T.; SCHEUING, N.; STINGEL, K.; BASRAI, M.; KÜPER, M. A.; KRAMER, K. M.; KÖNIGSRAINER, A.; BISCHOFF, S. C. Laparoscopic Sleeve Gastrectomy Compared to a Multidisciplinary Weight Loss Program for Obesity—Effects on Body Composition and Protein Status. **Obes Surg.** v. 23, p. 1957-1965, 2013.
33. GALLAGHER, D.; KELLEY, D. E.; THORNTON, J.; BOXT, L.; PI-SUNYER, X.; LIPKIN, E.; NYENWE, E.; JANUMALA, I.; HESHKA, S. Changes in skeletal muscle and organ size after a weight-loss intervention in overweight and obese type diabetic patients. **Am J Clin Nutr.** v. 105, n.1, p.78-84, 2017.
34. GENTON, L.; HERRMANN, F. R.; SPÖRRI, A.; GRAF, C. E. Association of mortality and phase angle measured by different bioelectrical impedance analysis (BIA) devices. **Clin Nutr.** v. 37, n. 3, p.1066 – 1069, 2017.
35. GERBER, P.; ANDERIN, C.; GUSTAFSSON, U. O.; THORELL, A. Weight loss before gastric bypass and postoperative weight change: data from the Scandinavian Obesity Registry (SOReg). **Surgery for Obesity and Related Diseases.** v.12, p.556 – 562, 2016.
36. GONZALEZ, M. C.; BARBOSA-SILVA, T. G.; BIELEMANN, R. M.; GALLAGHER, D.; HEYMSFIELD, S. B. Phase Angle and its determinants in healthy subjects: influence of body composition. **Am. J. Clin. Nutr.** v. 103, p. 712 - 716, 2016.
37. GUIDA, B.; CATALDI, M.; Busetto, L.; AIELLO, M. L.; MUSELLA, M.; CAPONE, D.; PAROLISI, S.; POLICASTRO, V.; RAGOZINI, G.; BELFIORE A. Predictors of fat-free mass loss 1 year after laparoscopic sleeve gastrectomy. **J Endocrinol Invest.** v, 24, 2018.
38. HARIRI, K.; GUEVARA, D.; JAYARAM, A.; KINI, S. U.; HERRON, D. M.; FERNANDEZ-RANVIER, G. Preoperative insulin therapy as a marker for type 2 diabetes remission in obese patients after bariatric surgery. **Surg Obes Relat Dis.** v. 14, n.3, p.332-337, 2018.

39. HERNANDEZ, D. C.; REESOR, L. M.; MURILO, R. Food insecurity and adult overweight/obesity: Gender and race/ethnic disparities. **Appetite**. v.117, p. 373 -378, 2017.
40. HEYMSFIELD, S. B.; GONZALEZ, M. C.; SHEN, W.; REDMAN, L.; THOMAS, D. Weight loss composition is one-fourth fat-free mass: a critical review and critique of this widely cited rule. **Obes Rev**. v.15, n.4, p. 310 - 321, 2014.
41. HOGGING, D. E.; RYDÉN, M.; BÄCKDAHL, J.; THORELL, A.; ARNER, P.; ANDERSSON, D. P. Body fat mass and distribution as predictors of metabolic outcome and weight loss after Roux-en-Y gastric bypass. **Surg Obes Relat Dis**. v.18, 2018.
42. HOSSAIN, P.; KAWAR, B.; EL NAHAS, M. Obesity and diabetes in the developing world--a growing challenge. **N Engl J Med**. v.356. n. 3, p. 213 - 215, 2007.
43. HUI, D.; BANSAL, S.; MORGADO, M.; DEV, R.; CHISHOLM, G.; BRUERA, E. Phase angle for prognostication of survival in patients with advanced cancer: preliminary findings. **Cancer**. v.120, n.14, p. 2207 - 2214, 2014.
44. HUI, D.; DEV, R.; PIMENTEL, L.; ET AL. Association between multi-frequency phase angle and survival in patients with advanced cancer. **J Pain Symptom Manage**. v. 53, n. 3, p. 571-577, 2017.
45. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009** – POF. Rio de Janeiro, 2010.
46. JENSEN, M. D.; et al 2013 AHA/ACC/TOS guideline for the management of overweight and obesity in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and The Obesity Society. **J Am Coll Cardiol**. 2014.

47. KEARNEY, J. Food consumption trends and drivers. *Philosophical Transactions of the Royal Society B. **Biological Sciences***, v. 365, n. 1554, p. 2793 - 2807, 2010.
48. KIESS, W. Scope and vision. ***Obesity Medicine***. v.1, p. 21-23, 2016.
49. KOTHARI, S. N.; BORGERT, A. J.; KALLIES, K. J.; BAKER, M. T.; GROVER, B. T. LONG-term (>10-year) outcomes after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. ***Surg Obes Relat Dis***. v.13, n.6, p.972-978, 2016.
50. KRIPLANI, A.K. Laparoscopic surgery for morbid obesity. ***Apollo Medicine***. v. 6, n.4, p. 305-321, 2009.
51. KULOVITZ, M. G.; KOLKMEYER, D.; CONN, C. A.; COHEN, D. A.; FERRARO, R. T. Medical weight loss versus bariatric surgery: does method affect body composition and weight maintenance after 15% reduction in body weight? ***Nutrition***. v.30, n.1, p.49-54, 2014.
52. KUSHNER, R. F.; KAHAN, S. Introduction the state of obesity in 2017. ***Med Clin N Am***. v.102, p.1–11, 2018.
53. KYLE, U. G.; BOSAEUS, I. DE LORENZO, A.D.; DEURENBERG, P.; ELIA, M.; MANUEL GOMEZ, J.; et al. ESPEN. Bioelectrical impedance analysis-part II: utilization in clinical practice. ***Clin Nutr***. v. 23, n. 6, p. 1430-1453, 2004.
54. KYLE, U, G.; SOUNDAR, E. P.; GENTON, L.; PICHARD, C. Can phase angle determined by bioelectrical impedance analysis assess nutritional risk? A comparison between healthy and hospitalized subjects. ***Clinical Nutrition***. v. 31, p. 875 – 881, 2012.
55. KYLE, U.G.; GENTON, L.; PICHARD, C. Low phase angle determined by bioelectrical impedance analysis is associated with malnutrition and nutritional risk at hospital admission. ***Clin Nutr***. v.32, n.2, p.294-299, 2013.

56. LAGER, C. J.; ESFANDIARI, N. H.; SUBAUSTE, A. R.; KRAFTSON, A. T.; BROWN, M. B.; CASSIDY, R. B.; NAY, C.K.; LOCKWOOD, A. L.; VARBAN, O. A.; ORAL, E. A. Roux-En-Y Gastric Bypass Vs. Sleeve Gastrectomy: Balancing the Risks of Surgery with the Benefits of Weight Loss. **Obes Surg.** v. 1, p. 154-161, 2017.
57. LAMBERT, A. A.; PUTCHA, N.; DRUMMOND, M. B.; BORIEK, A, M., HANANIA, N. A.; KIM, V.; KINNEY, G.L.; MCDONALD, M. N.; BRIGHAM, E. P.; WISE, R. A.; MCCORMACK, M. C.; HANSEL, N. N. Obesity Is Associated With Increased Morbidity in Moderate to Severe COPD. **Chest.** v. 151, n. 1, p. 68-77, 2017.
58. LAUTI, M.; LEMANU, D.; ZENG, ISL.; SU'A, B.; HILL, A. G.; MACCORMICK, A. D. Definition determines weight regain outcomes after sleeve gastrectomy. **Surg Obes Relat Dis.** v. 13, n.7, p. 1123-1129, 2017.
59. LEE, Y. H.; LEE, J. D.; KANG, D. R.; HONG, J.; LEE, J. M. Bioelectrical impedance analysis values as markers to predict severity in critically ill patients. **J Crit Care.** v. 40, p. 103-107, 2017.
60. LE ROUX, C. W.; MD, HENEGHAN, H. M. Bariatric surgery for obesity. **Med Clin N Am.** v.102, p.165-182, 2018.
61. LESTI, G.; AIOLFI, A.; MOZZI, E.; ALTORIO, F.; LATTUADA, E.; LESTI, F.; BONITTA, G.; ZAPPA, M. A. Laparoscopic Gastric Bypass with Fundectomy and Gastric Remnant Exploration (LRYGBfse): Results at 5-Year Follow-up. **Obes Surg.** v.5, 2018.
62. LUPOLI, R.; LEMBO, E.; SALDALAMACCHIA, G.; AVOLA, C. K.; ANGRISANI, L.; CAPALDO, B. Bariatric surgery and long-term nutritional issues. **World J Diabetes.** v. 8, n. 11, p. 464-474, 2017.
63. MACANO,C, A. W.; NYASAVAJJALA, S. M.; BROOKES, B.; LAFAURIE, G.; RIERA, M. Comparing Quality of Life outcomes between Laparoscopic Sleeve

Gastrectomy and Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass using the RAND36 questionnaire. **International Journal of Surgery**. v.42, p.138-142, 2017.

64. MARRA, M.; CALDARA, A.; MONTAGNESE, C.; DE FILIPPO, E.; PASANISI, F.; CONTALDO, F.; SCALFI, L. Bioelectrical impedance phase angle in constitutionally lean females, ballet dancers and patients with anorexia nervosa. **Eur J Clin Nutr**. v.63, n.7, p.905 – 908, 2009.

65. MAGRO, D. O.; GELONEZE, B.; DELFINI, R.; PAREJA, B. C.; CALLEJAS, F.; PAREJA, J. C. Long-term weight regain after gastric bypass: a 5-year prospective study. **Obes Surg**. v.18, n.6, p.648-651, 2008.

66. MAHAWAR, K. K.; SHARPLES, A. J. Contribution of Malabsorption to Weight Loss After Roux-en-Y Gastric Bypass: a Systematic Review. **Obes Surg**. v.8, p. 2194 - 2206, 2017.

67. MAÏMOUN, L.; LEFEBVRE, P.; JAUSSENT, A.; FOUILLADE, C.; MARIANO-GOULART, D.; NOCCA, D. Body composition changes in the first month after sleeve gastrectomy based on gender and anatomic site. **Surg Obes Relat Dis**. v. 13, n. 5, p. 780 - 787, 2017.

68. MAŁECKA-MASSALSKA, T.; MLAK, R.; SMOLEN, A.; MORSHED, K. Bioelectrical impedance phase angle and subjective global assessment in detecting malnutrition among newly diagnosed head and neck cancer patients. **Eur Arch Otorhinolaryngol**. v. 273, n. 5, p. 1299-1305. 2015.

69. MARRA, M.; CALDARA, A.; MONTAGNESE, C.; DE FILIPPO, E.; PASANISI, F.; CONTALDO, F.; SCALFI, L. Bioelectrical impedance phase angle in constitutionally lean females, ballet dancers and patients with anorexia nervosa. **Eur J Clin Nutr**. v.63, n. 7, p. 905 - 908, 2009.

70. MCKENNA, D.; SELZER, D.; BURCHETT, M.; CHOI, J.; MATTAR, S. G. Revisional bariatric surgery is more effective for improving obesity-related co-

morbidities than it is for reinducing major weight loss. **Surgery for Obesity and Related Diseases**. v.10, p. 654 - 660, 2014.

71. MECHANICK, J. I.; KUSHNER, R. F.; SUGERMAN, H. J.; GONZALEZ-CAMPOY, J. M.; COLLAZO-CLAVELL, M. L.; GUVEN, S.; SPITZ, A. F.; APOVIAN, M.; LIVINGSTON, E. H.; BROLIN, R.; SARWER, D. B.; ANDERSON, W. A.; DIXON, J. American Association of Clinical Endocrinologists, The Obesity Society, and American Society for Metabolic & Bariatric Surgery Medical Guidelines for Clinical Practice for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient. **Surg Obes Relat Dis**. 2008.

72. MECHANICK, J. I.; YOUDIM, A.; JONES, D. B.; et al. Diretrizes de prática clínica para o suporte perioperatório nutricional, metabólico e não cirúrgico do paciente com cirurgia bariátrica - atualização de 2013: co-patrocinado pela American Association of Clinical Endocrinologists, The Obesity Society e American Society for Metabolic & Bariatric Surgery. *Obesity* (Silver Spring) março de 2013.

73. MELDRUM, D. R.; MORRIS, M. A.; GAMBONE, J. C. **Fertility and Sterility**. v. 107, p. 833 - 839, 2017.

74. MIRIJELLO, A.; D'ANGELO, C.; IACONELLI, A.; CAPRISTO, E.; FERRULLI, A.; LECCESI, L.; COSSARI, A.; LANDOLFI, R.; ADDOLORATO, G. Social phobia and quality of life in morbidly obese patients before and after bariatric surgery. **J Affect Disord**. v. 179, p. 95 - 100, 2015.

75. MOEHLECKE, M.; ANDRIATTA, B. C.; RHEINHEIMER, J.; TRINDADE, M. R. M.; CRISPIM, D.; LEITÃO, C. B. Early reduction of resting energy expenditure and successful weight loss after Roux-en-Y gastric bypass. **Surg Obes Relat Dis**. v. 13, n. 2, p. 204 - 209, 2017.

76. MULASI, U.; KUCHNIA, A. J.; COLE, A. J.; EARTHMAN, C. P. Bioimpedance at the bedside: current applications, limitations, and opportunities. **Nutr Clin Pract**. v.30, n.2, p.180-193, 2015.

77. NAN, L. V.; AZAR, K. M.J.; ROSAS, L. G.; WULFOVICH, S.; XIAO, L.; MA, J. Behavioral lifestyle interventions for moderate and severe obesity: A systematic review. **Prev Med.** v. 100, p. 180 – 193, 2017.
78. NAGENDRAN, M.; CARLIN, A. M.; BACAL, D.; GENAW, J. A.; HAWASLI, A. A.; BIRKMEYER, N. J.; FINKS, J. F. Self-reported remission of obstructive sleep apnea following bariatric surgery: cohort study. **Surg Obes Relat Dis.** v.11, n.3, p.697 - 703, 2015.
79. NGUYEN, N. T.; VARELA, J. E. Bariatric surgery for obesity and metabolic disorders: state of the art. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol.* v. 14, n. 3, p. 160 -169, 2017.
80. NICOLETTI, C. F.; CAMELO, J. S. JR.; DOS SANTOS, J. E.; MARCHINI, J. S.; SALGADO, W. JR.; NONINO, C. B. Bioelectrical impedance vector analysis in obese women before and after bariatric surgery: changes in body composition. **Nutrition.** v. 30, p. 569 - 574, 2014.
81. NORMAN, K. et al. Cut off percentiles of bioelectrical phase angle predict functionality, quality of life, and mortality in patients with cancer. **Am J Clin Nutr.** v.92, n.3, p.612 - 619, 2010.
82. NORMAN, K. et al. Bioelectrical phase angle and impedance vector analysis—clinical relevance and applicability of impedance parameters. **Clinical nutrition.** v. 31, n. 6, p. 854 - 861, 2012.
83. NORMAN, K.; WIRTH, R.; NEUBAUER, M.; ECKARDT, R.; STOBÄUS, N. The bioimpedance phase angle predicts low muscle strength, impaired quality of life, and increased mortality in old patients with câncer. **J Am Med Dir Assoc.** v. 16, n. 2, p.17 - 22, 2015.
84. NOVELLI, I. R.; FONSECA, L. G.; GOMES, D. L.; DUTRA, E. S.; BAIOCCHI DE CARVALHO, K. M. Emotional eating behavior hinders body weight loss in women after Roux-en-Y gastric bypass surgery. **Nutrition.** v.49, p. 13 - 16, 2018.



85. OTTO, M.; ELREFAI, M.; KRAMMER, J.; WEIB, C.; KIENLE, P.; HASENBERG, T. Sleeve Gastrectomy and Roux-en-Y Gastric Bypass Lead to Comparable Changes in Body Composition after Adjustment for Initial Body Mass Index. **Obes Surg.** v. 26, n. 3, p.479 - 485, 2015.
86. PAIXÃO, E. M.; GONZALEZ, M. C.; ITO, M. K. A prospective study on the radiation therapy associated changes in body weight and bioelectrical standardized phase angle. **Clin Nutr.** v. 34, n. 3, p. 496- 500, 2015.
87. PINEDA-JUÁREZ, J. A.; LOZADA-MELLADO, M.; OGATA-MEDEL, M.; HINOJOSA-AZAOLA, A.; SANTILLÁN-DÍAZ, C.; LLORENTE, L.; OREA-TEJEDA, A.; ALCOCER-VARELA, J.; ESPINOSA-MORALES, R.; GONZÁLEZ-CONTRERAS, M.; CASTILLO-MARTÍNEZ, L. Body composition evaluated by body mass index and bioelectrical impedance vector analysis in women with rheumatoid arthritis. **Nutrition.** v. 12, n. 53, p. 49-53, 2018.
88. POPKIN, B. M.; SLINING, M, M. New dynamics in global obesity facing low – and middle -income countries. **Obes Rev.** v. 14, p.11 - 20. 2014.
89. POURHASSAN, M.; BOSY-WESTPHAL, A.; SCHAUTZ, B.; BRAUN, W.; GLÜER, C. C.; MÜLLER, M. J. Impact of body composition during weight change on resting energy expenditure and homeostasis model assessment index in overweight nonsmoking adults. **Am J Clin Nutr.** v.99, n.4, p.799 - 791, 2014.
90. RAMÍREZ, E. M.; ESPINOSA, O.; BERRONES, R.; SEPÚLVEDA, E. M.; GUILBERT, L.; SOLÍS, M.; ZERRWECK, C. The Impact of Preoperative BMI (Obesity Class I, II, and III) on the 12-Month Evolution of Patients Undergoing Laparoscopic Gastric Bypass. **Obes Surg.** 2018.
91. RAVELLI, M. N.; SCHOELLER, D. A.; CRISP, A. H.; RACINE, N. M , K.; JUNIOR, I. R.; de OLIVEIRA, M. R. M. Accuracy of total energy expenditure predictive equations after a massive weight loss induced by bariatric surgery. **Clinical Nutrition ESPEN.** v.26, p. 57-65, 2018.

92. REVELS, S.; KUMAR, S. A.P.; BEN-ASSULI, O. Predicting obesity rate and obesity-related healthcare costs using data analytics. **Health Policy and Technology**. v.6, p. 198 - 207, 2017.
93. RINGAITIENE, D.; GINEITYTE, D.; VICKA, V.; ZVIRBLIS, T.; NORKIENE, I.; SIPYLAITE, J.; IRNIUS, A.; IVASKEVICIUS, J. Malnutrition assessed by phase angle determines outcomes in low-risk cardiac surgery patients. **Clin Nutr**. v.35, n. 6, p. 1328-1332, 2016.
94. RUIZ-MARGÁIN, A.; MACÍAS-RODRÍGUEZ, R. U.; DUARTE-ROJO, A.; RÍOS-TORRES, S. L.; ESPINOSA-CUEVAS, Á.; TORRE, A. Malnutrition assessed through phase angle and its relation to prognosis in patients with compensated liver cirrhosis: a prospective cohort study. **Dig Liver Dis**. v. 47, n.4, p.309 - 314, 2015.
95. SAVASTANO, S.; BELFIORE, A.; DI SOMMA, C.; MAURIELLO, C.; ROSSI, A.; PIZZA, G.; DE ROSA, A.; PRESTIERI, G.; ANGRISANI, L.; COLAO A. Validity of bioelectrical impedance analysis to estimate body composition changes after bariatric surgery in premenopausal morbidly women. **Obes Surg**. v.20, n. 3, p.332-339, 2010.
96. SBCBM. Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica. Técnicas Cirúrgicas, 2017. Disponível em: <<http://www.sbcbm.org.br/wordpress/tratamento-cirurgico/cirurgia-laparoscopica/>>. Acesso em: 30 de outubro de 2017.
97. SCHIAVO, L.; SCALERA, G.; PILONE, V.; DE SENA, G.; IANNELLI, A.; BARBARISI, A. Fat mass, fat-free mass, and resting metabolic rate in weight-stable sleeve gastrectomy patients compared with weight-stable nonoperated patients. **Surg Obes Relat Dis**. v.13, n.10, p.1692 - 1699, 2017.
98. SCHNEIDER, J.; PETERLI, R.; GASS, M.; SLAWIK, M.; PETERS, T.; WÖLNERHANSEN, B. K. Laparoscopic sleeve gastrectomy and Roux-en-Y gastric bypass lead to equal changes in body composition and energy metabolism 17 months postoperatively: a prospective randomized trial. **Surg Obes Relat Dis**. v.12, n. 3, p. 563 - 570, 2016.

99. SEGAL, K. R.; GUTIN, B.; PRESTA, E.; WANG, J.; VAN ITALLIE, T. B. Estimation of human body composition by electrical impedance methods: a comparative study. **J. Appl. Physiol. Bethesda Md** 1985. v.58, p.1565 - 1571, 1985.
100. SELBERG, O.; SELBERG, D. Norms and correlates of bioimpedance phase angle in healthy human subjects, hospitalized patients, and patients with liver cirrhosis. **Eur J Appl Physiol**. v.86, n.6, p. 506 - 516, 2002.
101. SHANTAVASINKUL, P. C.; OMOTOSHO, P.; CORSINO, L.; PORTENIER, D.; TORQUATI, A. Predictors of weight regain in patients who underwent Roux-en-Y gastric bypass surgery. **Surg Obes Relat Dis**. v. 12, n.9, p. 1640-1645, 2016.
102. SHIN, J. H.; KIM, C. R.; PARK, K. H.; HWANG, J. H.; KIM, S. H. Predicting clinical outcomes using phase angle as assessed by bioelectrical impedance analysis in maintenance hemodialysis patients. **Nutrition**. v. 41, p. 7 - 13, 2017.
103. SKOGAR, M.; HOLMBÄCK, U.; HEDBERG, J.; RISÉRUS, U.; SUNDBOM, M. Preserved Fat-Free Mass after Gastric Bypass and Duodenal Switch. **Obes Surg**. v.27, p. 1735 - 1740, 2017.
104. SPEDDING, S.; BEST, T. Integrative medicine and the nutrition transition: What we learn from history and how it can be applied? **Advances in Integrative Medicine**. v. 2, n. 2, p. 77 - 80, 2015.
105. STAPEL, S. N.; LOOIJAAARD, W. G. P.; DEKKER, I. M.; GIRBES, A. R. J.; WEJIS, P. J. M.; STTAATEN, H. M. Bioelectrical impedance analysis-derived phase angle at admission as a predictor of 90-day mortality in intensive care patients. **Eur Jour Clin Nutr**. v. 1 , 2018.
106. STRAIN, G. W.; EBEL, F.; HONOHAN, J.; GAGNER, M.; DAKIN, G. F.; POMP, A.; GALLAGHER, D. Fat-free mass is not lower 24 months postbariatric surgery than nonoperated matched controls. **Surg Obes Relat Dis**. v.13, n. 1, p.65-69, 2017.

107. THIBAUT, R.; HUBER, O.; AZAGURY, D. E.; PICHARD, C. Twelve key nutritional issues in bariatric surgery. **Clin Nutr.** v. 35, n.1, p.12-17, 2016.
108. TOMELERI, C. M.; RIBEIRO, A. S.; CAVAGLIERI, C. R.; DEMINICE, R.; SCHOENFELD, B. J.; SCHIAVONI, D.; DOS SANTOS, L.; DE SOUZA, M. F.; ANTUNES, M.; VENTURINI, D.; BARBOSA, D. S.; SARDINHA, L. B.; CYRINO, E. S. Correlations between resistance training-induced changes on phase angle and biochemical markers in older women. **Scand J Med Sci Sports.** v.1, 2018.
109. UCCELLA, S.; MELE, M. C.; QUAGLIOZZI, L.; RINNINELLA, E.; NERO, C.; CAPPUCCIO, S.; CINTONI, M.; GASBARRINI, A.; SCAMBIA, G.; FAGOTTI, A. Assessment of preoperative nutritional status using BIA-derived phase angle (PhA) in patients with advanced ovarian cancer: Correlation with the extent of cytoreduction and complications. **Gynecol Oncol.** v.149, n.2, p. 263 - 269, 2018.
110. 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.** v.27, p. 665 – 669, 2017.
111. VAURS, C.; DIMÉGLIO, C.; CHARRAS, L.; ANDUZE, Y.; CHALRET DU RIEU, M.; RITZ, P. Determinants of changes in muscle mass after bariatric surgery. **Diabetes & Metabolism.** v. 41, n. 5, p. 416-421, 2015.
112. VÁZQUEZ-VELÁZQUEZ, V.; RODRÍGUEZ GONZÁLEZ, A.; ORDOÑEZ ORTEGA, S.; RODRÍGUEZ FLORES, M.; HERRERA, M. F.; PANTOJA, J. P.; SIERRA, M.; GONZÁLEZ-JÁUREGUI, P. C.; GARCÍA GARCÍA, J. E. Differences in Body Composition in Patients with Obesity 1 Year After Roux-En-Y Gastric Bypass: Successful Vs. Unsuccessful Weight Loss. **Obesity Surgery.** v. 28, n.3, p. 864 - 868, 2018.
113. VEGEL, A. J.; SHAH, N.; LIDOR, A. O.; GREENBERG, J. A.; SHAN, Y.; WANG, X.; FUNK, L. M. Patient-reported quality of life after bariatric surgery: a single institution analysis. **J Surg Res.** v. 2018, p. 117 - 123, 2017.

114. VIDAL, J.; CORCELLES, R.; JIMÉNEZ, A.; FLORES, L.; LACY, A. M. Metabolic and Bariatric Surgery for Obesity. **Gastroenterology**. v.152, n.7, p.1780-1790, 2017.
115. WANG, Y.; LIU, J. Plasma ghrelin modulation in gastric band operation and sleeve gastrectomy. **Obes Surg**. v. 19, p. 357 - 362, 2009.
116. WADDEN, T. A.; WEBB, V. L.; MORAN, C. H.; BAILER, B. A. Lifestyle modification for obesity: new developments in diet, physical activity, and behavior therapy. **Circulation**. v.125, n.9, p.1157 - 1170, 2012.
117. WEBSTER, J. D.; HESP, R.; GARROW, J. S. The composition of excess weight in obese women estimated by body density, total body water and total body potassium. **Hum Clin Nut**. v. 38, p. 299-306, 1984.
118. WIRTH, R.; VOLKERT, D.; RÖSLER, A.; SIEBER, C. C.; BAUER, J. M. Bioelectric impedance phase angle is associated with hospital mortality of geriatric patients. **Arch Gerontol Geriatr**. v. 51, n. 3, p. 290 – 294, 2010.
119. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a World Health Organization Consultation. Geneva: World Health Organization, 2000. p. 256. WHO Obesity Technical Report Series, n. 284.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A – Formulário do Participante da Pesquisa

PROJETO: “ÂNGULO DE FASE, LIPOPEROXIDAÇÃO E ÍNDICE DE PROGNÓSTICO NUTRICIONAL E INFLAMATÓRIO EM INDIVÍDUOS SUBMETIDOS À GASTROPLASTIA REDUTORA COM DERIVAÇÃO EM Y DE ROUX E GASTRECTOMIA VERTICAL.”

Paciente: \_\_\_\_\_

Código: \_\_\_\_\_ Sexo: ( ) M ( ) F, está no período menstrual? ( ) Sim ( ) Não

Telefone residencial: \_\_\_\_\_

Telefone celular: \_\_\_\_\_

Telefone para recado: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Bairro: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_

Tipo de cirurgia: ( ) GRDR aberta ( ) GRDR por videolaparoscopia ( ) GV aberta  
( ) GV por videolaparoscopia

### Momento T0 (aproximadamente um mês antes da cirurgia) Data:

Idade: \_\_\_\_\_ Data prevista para cirurgia: \_\_\_\_\_

Peso: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_ IMC: \_\_\_\_\_

Circunferência da cintura: \_\_\_\_\_ Ângulo de fase: \_\_\_\_\_

Capacitância do corpo: \_\_\_\_\_ Resistência: \_\_\_\_\_

Reatância: \_\_\_\_\_ Massa celular corporal (MCC): \_\_\_\_\_ kg  
\_\_\_\_\_ %

Massa extracelular (ME): \_\_\_\_\_ kg \_\_\_\_\_ % ME/MCC: \_\_\_\_\_

Taxa metabólica basal: \_\_\_\_\_ Massa magra: \_\_\_\_\_ kg \_\_\_\_\_ %

Massa gorda: \_\_\_\_\_ kg \_\_\_\_\_ % Água intracelular: \_\_\_\_\_ L \_\_\_\_\_ %

Água extracelular: \_\_\_\_\_ L \_\_\_\_\_ % Água corporal total (ACT): \_\_\_\_\_ L  
\_\_\_\_\_ % ACT/massa magra: \_\_\_\_\_ ACT/peso total: \_\_\_\_\_

MDA: \_\_\_\_\_ Albumina: \_\_\_\_\_ Pré-albumina: \_\_\_\_\_  
 Proteínas totais: \_\_\_\_\_ PCR: \_\_\_\_\_  
 1-Glicoproteína: \_\_\_\_\_  
 AST: \_\_\_\_\_ ALT: \_\_\_\_\_  
 GGT: \_\_\_\_\_ FA: \_\_\_\_\_  
 Eritrócitos: \_\_\_\_\_ Hemoglobina: \_\_\_\_\_  
 Hematócrito: \_\_\_\_\_ VCM: \_\_\_\_\_  
 Plaquetas: \_\_\_\_\_  
 Colesterol total: \_\_\_\_\_ HDL-c: \_\_\_\_\_  
 LDL- c: \_\_\_\_\_

**Momento T1 (aproximadamente no 2º mês após a cirurgia) Data:**

Idade: \_\_\_\_\_ Data da cirurgia: \_\_\_\_\_  
 Se do sexo feminino está no período menstrual? ( ) Sim ( ) Não Peso: \_\_\_\_\_  
 Altura: \_\_\_\_\_ IMC: \_\_\_\_\_  
 Circunferência da cintura: \_\_\_\_\_ Ângulo de fase: \_\_\_\_\_  
 Capacitância do corpo: \_\_\_\_\_ Resistência: \_\_\_\_\_ Reatância: \_\_\_\_\_  
 Massa celular corporal (MCC): \_\_\_\_\_ kg \_\_\_\_\_ %  
 Massa extracelular (ME): \_\_\_\_\_ kg \_\_\_\_\_ % ME/MCC: \_\_\_\_\_  
 Taxa metabólica basal: \_\_\_\_\_ Massa magra: \_\_\_\_\_ kg \_\_\_\_\_ %  
 Massa gorda: \_\_\_\_\_ kg \_\_\_\_\_ % Água intracelular: \_\_\_\_\_ L \_\_\_\_\_ %  
 Água extracelular: \_\_\_\_\_ L \_\_\_\_\_ % Água corporal total (ACT): \_\_\_\_\_ L \_\_\_\_\_ %  
 ACT/massa magra: \_\_\_\_\_ ACT/peso total: \_\_\_\_\_  
 MDA: \_\_\_\_\_ Albumina: \_\_\_\_\_ Pré-albumina: \_\_\_\_\_  
 Proteínas totais: \_\_\_\_\_ PCR: \_\_\_\_\_  1-Glicoproteína: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 AST: \_\_\_\_\_ ALT: \_\_\_\_\_ GGT: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ FA: \_\_\_\_\_  
 Eritrócitos: \_\_\_\_\_ Hemoglobina: \_\_\_\_\_  
 Hematócrito: \_\_\_\_\_  
 VCM: \_\_\_\_\_ Plaquetas: \_\_\_\_\_



Colesterol total: \_\_\_\_\_ HDL-c: \_\_\_\_\_  
 c: \_\_\_\_\_

**Momento T2 (aproximadamente no 6º mês após a cirurgia) Data:**

Idade: \_\_\_\_\_ Se do sexo feminino está no período menstrual? ( ) Sim ( ) Não

Peso: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_ IMC: \_\_\_\_\_

Circunferência da cintura: \_\_\_\_\_ Ângulo de fase: \_\_\_\_\_

Capacitância do corpo: \_\_\_\_\_ Resistência: \_\_\_\_\_ Reatância: \_\_\_\_\_  
 Massa celular corporal (MCC): \_\_\_\_\_ kg \_\_\_\_\_%

Massa extracelular (ME): \_\_\_\_\_ kg \_\_\_\_\_% ME/MCC: \_\_\_\_\_

Taxa metabólica basal: \_\_\_\_\_ Massa magra: \_\_\_\_\_ kg \_\_\_\_\_%

Massa gorda: \_\_\_\_\_ kg \_\_\_\_\_% Água intracelular: \_\_\_\_\_ L \_\_\_\_\_%

Água extracelular: \_\_\_\_\_ L \_\_\_\_\_% Água corporal total (ACT): \_\_\_\_\_ L  
 \_\_\_\_\_% ACT/massa magra: \_\_\_\_\_ ACT/peso total: \_\_\_\_\_

Capacitância do corpo: \_\_\_\_\_ Resistência: \_\_\_\_\_ Reatância: \_\_\_\_\_

Massa celular corporal (MCC): \_\_\_\_\_ kg \_\_\_\_\_%

Massa extracelular (ME): \_\_\_\_\_ kg \_\_\_\_\_% ME/MCC: \_\_\_\_\_

Taxa metabólica basal: \_\_\_\_\_ Massa magra: \_\_\_\_\_ kg \_\_\_\_\_%

Massa gorda: \_\_\_\_\_ kg \_\_\_\_\_% Água intracelular: \_\_\_\_\_ L \_\_\_\_\_%

Água extracelular: \_\_\_\_\_ L \_\_\_\_\_% Água corporal total (ACT): \_\_\_\_\_ L  
 \_\_\_\_\_%

ACT/massa magra: \_\_\_\_\_ ACT/peso total: \_\_\_\_\_

MDA: \_\_\_\_\_ Albumina: \_\_\_\_\_ Pré-albumina: \_\_\_\_\_  
 Proteínas totais: \_\_\_\_\_ PCR: \_\_\_\_\_

1-Glicoproteína: \_\_\_\_\_

AST: \_\_\_\_\_ ALT: \_\_\_\_\_ GGT: \_\_\_\_\_

FA: \_\_\_\_\_

Eritrócitos: \_\_\_\_\_ Hemoglobina: \_\_\_\_\_

Hematócrito: \_\_\_\_\_

VCM: \_\_\_\_\_ Plaquetas: \_\_\_\_\_

Colesterol total: \_\_\_\_\_ HDL-c: \_\_\_\_\_ LCL-c: \_\_\_\_\_

ANEXOS

## ANEXO A - Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO  
CASSIANO ANTÔNIO DE  
MORAES



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** ÂNGULO DE FASE, LIPOPEROXIDAÇÃO E ÍNDICE DE PROGNÓSTICO NUTRICIONAL E INFLAMATÓRIO EM INDIVÍDUOS SUBMETIDOS À GASTROPLASTIA REDUTORA COM DERIVAÇÃO EM Y DE ROUX E

**Pesquisador:** Rogério Graça Pedrosa

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 51519115.7.0000.5071

**Instituição Proponente:** Hospital Universitário Cassiano Antônio de Moraes

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 1.372.530

#### Apresentação do Projeto:

Trata-se de um estudo Observacional Longitudinal Prospectivo, com 60 pacientes do Programa de Cirurgia Bariátrica do Hospital Universitário Cassiano Antônio Moraes (HUCAM) no município de Vitória, Espírito Santo. Os pacientes serão avaliados em cinco momentos: no pré-operatório, aproximadamente um mês antes da cirurgia, e no pós-operatório, aproximadamente no 2º, 6º, 12º e 24º meses após a cirurgia. Será realizado coleta de sangue (já prevista na rotina assistencial do paciente do serviço) bem como avaliação de bioimpedância. Serão incluídos na pesquisa indivíduos adultos com índice de massa corporal (IMC) 35 kg/m<sup>2</sup> e que atendam os critérios para a realização da cirurgia. Serão excluídos gestantes e pacientes em uso de marcapasso, uma vez que são contraindicações estabelecidas para realização da bioimpedância elétrica.

#### Objetivo da Pesquisa:

Analisar indicadores de prognósticos nutricionais, parâmetros oxidativos, antropométricos e bioquímicos de pacientes submetidos à gastroplastia redutora com derivação intestinal em Y de Roux e à gastrectomia vertical no período pré e pós-operatório.

Avaliar os parâmetros no período pré e pós-operatório de pacientes submetidos à cirurgia

**Endereço:** Avenida Marechal Campos, 1355

**Bairro:** Santos Dumont

**CEP:** 29.043-900

**UF:** ES

**Município:** VITORIA

**Telefone:** (27)3335-7326

**E-mail:** cephucam@gmail.com

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO  
CASSIANO ANTÔNIO DE  
MORAES



Continuação do Parecer: 1.372.530

bariátrica;• Composição corporal e o ângulo de fase;• Biomarcadores do estado nutricional;• Indicadores de prognóstico nutricional;• Marcador bioquímico do estresse oxidativo; Comparar os dados obtidos dos indivíduos submetidos aos dois tipos de cirurgia

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

A Composição corporal será avaliada pela bioimpedância elétrica, que consiste na aplicação de uma corrente elétrica de baixa frequência e

imperceptível pelo ser humano. Porém, é contra indicada para indivíduos que utilizam marcapasso e para mulheres grávidas.

Benefícios: conhecimento mais detalhado sobre a condição de saúde antes e após a cirurgia. Além disso, as informações coletadas poderão auxiliar a equipe multiprofissional a adotar a melhor estratégia para o cuidado de sua saúde, aumentando as chances de sucesso no tratamento.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O estudo está estruturado de forma a atender à resolução 466/12. É factível e os pesquisadores apresentam as autorizações de todos os setores/serviços/laboratórios envolvidos.

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

Adequados e atendem à Res 466/12.

**Recomendações:**

Corrigir a palavra "ASSITÊNCIA" para "ASSISTÊNCIA" no TCLE.

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

Corrigir a palavra "ASSITÊNCIA" para "ASSISTÊNCIA" no TCLE.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_628318.pdf	18/11/2015 18:15:22		Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto.pdf	18/11/2015 18:10:47	Rogério Graça Pedrosa	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Autorizacao.jpeg	18/11/2015 17:51:15	Rogério Graça Pedrosa	Aceito
Declaração de	Biorepositorio.pdf	18/11/2015	Rogério Graça	Aceito

Endereço: Avenida Marechal Campos, 1355

Bairro: Santos Dumont

CEP: 29.043-900

UF: ES

Município: VITÓRIA

Telefone: (27)3335-7326

E-mail: cepucam@gmail.com

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO  
CASSIANO ANTÔNIO DE  
MORAES



Continuação do Parecer: 1.372.530

Manuseio Material Biológico / Biorepositório / Biobanco	Biorepositorio.pdf	17:11:57	Pedrosa	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	CartadeAnuencia.bmp	18/11/2015 17:09:31	Rogério Graça Pedrosa	Aceito
Declaração de Pesquisadores	TermodeSigilo.bmp	18/11/2015 17:09:02	Rogério Graça Pedrosa	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.docx	18/11/2015 17:08:33	Rogério Graça Pedrosa	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	18/11/2015 17:08:15	Rogério Graça Pedrosa	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

VITÓRIA, 16 de Dezembro de 2015

---

**Assinado por:**  
**Claudio Piras**  
**(Coordenador)**

Endereço: Avenida Marechal Campos, 1355

Bairro: Santos Dumont

UF: ES

Município: VITÓRIA

CEP: 29.043-900

Telefone: (27)3335-7326

E-mail: cepucam@gmail.com

## ANEXO B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

O(A) Sr.(a) \_\_\_\_\_

foi convidado (a) a participar da pesquisa intitulada “Ângulo de fase, lipoperoxidação e índice de prognóstico nutricional e inflamatório em indivíduos submetidos à gastroplastia redutora com derivação em Y de Roux e gastrectomia vertical”, sob a responsabilidade de Rogério Graça Pedrosa.

### JUSTIFICATIVA

A avaliação do estado nutricional no período pré e pós-cirúrgico de indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica pode identificar possíveis deficiências nutricionais e desta forma, ajudar para o sucesso do tratamento. Nessa avaliação, a determinação da composição corporal assim como de substâncias presentes no sangue podem trazer informações auxiliares para o diagnóstico e acompanhamento nutricional, visando preservar a saúde desses pacientes.

### OBJETIVO(S) DA PESQUISA

Avaliar a composição corporal e parâmetros sanguíneos de pacientes do Programa de Cirurgia Bariátrica do Hospital Universitário Cassiano Antônio Moraes (HUCAM) no período pré e pós-operatório.

### PROCEDIMENTOS

O participante desta pesquisa deverá fornecer uma amostra adicional de aproximadamente 4mL de sangue para avaliação de parâmetros bioquímicos e se submeter a uma avaliação de composição corporal pelo método da Bioimpedância Elétrica, que consiste em aplicar uma corrente elétrica imperceptível e segura, através de eletrodos colocados nos pés e mãos. A análise da composição corporal e a coleta de sangue ocorrerão em cinco momentos: no pré-operatório, aproximadamente 1 mês antes da cirurgia, e no pós-operatório, aproximadamente no 2º, 6º 12º e 24º meses após a cirurgia.

### DURAÇÃO E LOCAL DA PESQUISA

A análise da composição corporal e a coleta de sangue ocorrerão no HUCAM durante as consultas e avaliações que o participante da pesquisa já será submetido como parte das atividades previstas no Programa de Cirurgia Bariátrica, e durará aproximadamente 10 minutos em cada um dos momentos.

## RISCOS E DESCONFORTOS

A Composição corporal será avaliada pela bioimpedância elétrica, que consiste na aplicação de uma corrente elétrica de baixa frequência e imperceptível pelo ser humano. Porém, é contra indicada para indivíduos que utilizam marcapasso e para mulheres grávidas. Caso o(a) Sr. (a) utilize marcapasso ou esteja grávida antes de cada avaliação, deverá comunicar aos pesquisadores sobre a ocorrência de um desses fatos. Essas informações serão repassadas antes de cada nova avaliação para garantir que o exame seja feito de forma segura e inofensiva. A avaliação será realizada individualmente, em ambiente fechado, climatizado e reservado, e somente o(a) Sr (a) e os pesquisadores permanecerão no local durante a realização do exame para evitar possíveis constrangimentos.

Com relação à coleta de sangue o(a) Sr.(a) poderá sentir um leve desconforto no momento de inserção da agulha no braço e um pequeno hematoma no local da retirada do sangue poderá se formar. Para reduzir estes possíveis acontecimentos, a coleta de sangue será realizada por profissionais devidamente treinados, no próprio Laboratório de Análises Clínicas do HUCAM, Além disso, a amostra de sangue para esta pesquisa será retirada no mesmo momento da coleta de sangue necessária e prevista no Programa de Cirurgia Bariátrica que o(a) Sr.(a) está participando, não sendo necessário portanto, que o(a) Sr.(a) seja submetido a uma nova coleta.

## BENEFÍCIOS

O(A) Sr.(a) terá conhecimento mais detalhado sobre sua condição de saúde antes e após a cirurgia. Além disso, as informações coletadas poderão auxiliar a equipe multiprofissional a adotar a melhor estratégia para o cuidado de sua saúde, aumentando as chances de sucesso no tratamento.

## ACOMPANHAMENTO E ASSITÊNCIA

O(A) Sr (a) receberá esclarecimentos sobre a pesquisa a qualquer momento que desejar; a pesquisa acontecerá durante o período em que o(a) Sr.(a) participar do

Programa de Cirurgia Bariátrica do HUCAM. Durante esse período, receberá os resultados de seus exames, e caso seja verificada a necessidade de cuidados médicos ou de outros profissionais da área de saúde, o(a) Sr.(a) será encaminhado para atendimento clínico pelos profissionais pertencentes ao Programa.

#### GARANTIA DE RECUSA EM PARTICIPAR DA PESQUISA

O(A) Sr.(a) não é obrigado(a) a participar da pesquisa, podendo deixar de participar dela em qualquer momento de sua execução, sem que haja penalidades ou prejuízos decorrentes de sua recusa.

#### GARANTIA DE MANUTENÇÃO DO SIGILO E PRIVACIDADE

Será garantida sua privacidade e o sigilo das informações colhidas. Os resultados dos exames e os dados coletados serão mantidos em sigilo e não serão, sob nenhuma hipótese, associadas à sua identidade, e ficarão sob responsabilidade dos pesquisadores envolvidos na pesquisa e dos profissionais que possam vir a ter relacionamento de atendimento e/ou de cuidados com o Sr (a).

Parte do sangue coletado será utilizado para análise de parâmetros previstos nessa pesquisa. Caso haja sobra de sangue, o mesmo poderá ser armazenado e utilizado para pesquisas futuras. Entretanto, a utilização de uma possível sobra de sangue para pesquisas futuras só poderá ocorrer mediante sua autorização. Neste caso, o(a) Sr (a) será procurado(a) para dar autorização para o(s) novo(s) projeto(s). Caso isso não seja possível, a utilização de seu sangue armazenado somente será utilizado mediante aprovação do novo(s) projeto(s) pelo Comitê de Ética em Pesquisa ou pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa.

#### GARANTIA DE RESSARCIMENTO FINANCEIRO

A participação neste estudo não implica em contrato de trabalho. O(A) Sr.(a) não terá custos extras, uma vez que as análises serão realizadas no mesmo momento das consultas e exames obrigatórios, previstos no Programa de Cirurgia Bariátrica do HUCAM. Assim, os participantes não receberão qualquer compensação financeira para participar da pesquisa.



## GARANTIA DE INDENIZAÇÃO

Caso o(a) Sr.(a) vier a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, previsto ou não no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, têm direito à indenização, conforme descrito no item II.7 da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

## ESCLARECIMENTO DE DÚVIDAS

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, o(a) Sr.(a) deve contatar o pesquisador Rogério Graça Pedrosa nos telefones (27)3335-7017 e (27) 99614-6237. O(A) Sr.(a) também pode contatar o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Cassiano Antônio Moraes para resolver dúvidas ou relatar algum problema através do telefone (27) 3335-7326 ou correio: Hospital Universitário Cassiano Antônio Moraes, Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Cassiano Antônio Moraes, Av. Marechal Campos, nº 1355 – Santos Dumont, CEP 29.043-900, Vitória - ES, Brasil.

Declaro que fui verbalmente informado e esclarecido sobre o teor do presente documento, entendendo todos os termos acima expostos, como também, os meus direitos, e que voluntariamente aceito participar deste estudo. Declaro estar ciente da proibição da participação na pesquisa durante gestação e utilização de marcapasso. Também declaro ter recebido uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido de igual teor assinada pelo pesquisador.

Vitória, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Participante da pesquisa

Na qualidade de pesquisador responsável pela pesquisa “Ângulo de fase, índice de prognóstico nutricional e inflamatório e lipoperoxidação em indivíduos submetidos à gastroplastia redutora com derivação em Y de Roux e gastrectomia vertical”, eu Rogério Graça Pedrosa declaro ter cumprido as exigências do item IV.3 da Resolução CNS 466/2012, a qual estabelece diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.

\_\_\_\_\_  
Rogério Graça Pedrosa

**ANEXO C – Aplicação Clínica de BIA (Adaptado de Kyle et al. 2004)**

(continua)

<b>Instrumentos/materiais</b>	<b>Comentários</b>	<b>Recomendações</b>
Eletrodos	Integridade do gel	Mantenha os eletrodos em saco selado. Proteja contra o calor.
Altura e peso dos indivíduos	Medir a altura (0,5cm) e o peso (0.1kg) para a medição do BIA	Altura e peso auto-relatados não são válidos.
Comida, bebida, álcool	Recomendado o jejum/ sem álcool > 8h	Pequenos períodos de jejum podem ser aceitáveis para a prática clínica (versus pesquisa).
Bexiga vazia	-	Indivíduos devem esvaziar a bexiga antes da medida.
Exercício físico	-	Sem exercício por > 8h.
Momento	Observe o tempo de medição	Para acompanhamento longitudinal, realize medições na mesma hora do dia. Observe o ciclo menstrual.
Condição da pele	Temperatura	Temperatura ambiente.
	Integridade	Sem lesões cutâneas à vista de eletrodos. Alterar o local dos eletrodos se houver lesões.
	Limpeza	Limpa com álcool.
Posição do eletrodo	Observe o lado do corpo que será medido	Medir sempre no mesmo lado do corpo.
	Distância entre os eletrodos	Mínimo de 5 cm entre os eletrodos. Se necessário, mova o eletrodo proximal.

**ANEXO C – Aplicação Clínica de BIA (Adaptado de Kyle et al. 2004)**

(continuação)

<b>Instrumentos/materiais</b>	<b>Comentários</b>	<b>Recomendações</b>
Posição dos membros	Abdução dos membros	Braços separados do tronco em um ângulo de 30°. e pernas separadas em um ângulo de 45°.
Posição do corpo	Supina	Indivíduos devem permanecer em decúbito dorsal durante 5-10 min. Para o protocolo de pesquisa, padronize o tempo em que os sujeitos permanecem na posição supina.
Ambiente	Interferência elétrica	Nenhum contato com a estrutura de metal. Ambiente neutro (sem campos elétricos ou magnéticos fortes).
Formato corporal	Observe as anormalidades do corpo	Observe a validade da medição (por exemplo, R ou Xc fora do alcance esperado para o indivíduo). Considere a validade da medida ao interpretar resultados (por exemplo, R anormalmente baixo, sugere edema).
	Amputação	Medir o membro não afetado. Não é válido para pesquisa, mas permite a determinação do compartimento do corpo, porque o erro de medição é consistente.
	Obesidade	Use material de isolamento de eletricidade (por exemplo, toalha) entre o braço e o tronco e entre as coxas.

**ANEXO C – Aplicação Clínica de BIA (Adaptado de Kyle et al. 2004)**

(conclusão)

<b>Instrumentos/materiais</b>	<b>Comentários</b>	<b>Recomendações</b>
Prótese / implantes ortopédicos (metal)	Por exemplo. prótese de quadril	Medir o lado do corpo não afetado. Observar prótese / implantes
Marcapasso desfibrilador	-	Não se prevê nenhuma interferência com hmarcapassos ou desfibriladores. Embora não haja incidentes conhecidos relatados como resultado de medições de BIA, a possibilidade não pode ser eliminada de que o campo induzido de corrente durante a medição poderia alterar a atividade do marcapasso ou de desfibrilador. Portanto, o paciente deve ser monitorado para atividade cardíaca.