

**UNIVERSIDADE BRASIL – CAMPUS ITAQUERA
INSTITUTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO DA UNIVERSIDADE BRASIL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA BIOMÉDICA**

BRUNA S. S. AZEVEDO

**ANÁLISE DA PERDA DE MASSA MUSCULAR ESQUELÉTICA A
PARTIR DOS ACHADOS DE BIOIMPEDÂNCIA EM UMA COORTE DE
PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA BARIÁTRICA**

*ANALYSIS OF LOSS OF SKELETAL MUSCLE MASS FROM
BIOIMPEDANCE FINDINGS IN A PATIENT COHORT SUBJECT TO
BARIATRIC SURGERY*

São Paulo, SP

2021

BRUNA S. S. AZEVEDO

**ANÁLISE DA PERDA DE MASSA MUSCULAR ESQUELÉTICA A
PARTIR DOS ACHADOS DE BIOIMPEDÂNCIA EM UMA COORTE DE
PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA BARIÁTRICA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica da Universidade Brasil, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Engenharia Biomédica.

Prof. Dr. Vilson Rosa de Almeida
Orientador

São Paulo, SP

2021

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da Universidade Brasil,
com os dados fornecidos pelo (a) autor (a).

A986a AZEVEDO, Bruna Santos Silva.

Análise da perda de massa muscular esquelética a partir dos achados de bioimpedância em uma coorte de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica / Bruna Santos Silva Azevedo. - São Paulo: Universidade Brasil, 2021.

63 p.: il. color.

Tese de Doutorado defendida no Programa de Pós-graduação do Curso de Engenharia Biomédica da Universidade Brasil.

Orientação: Prof. Dr. Vilson Rosa de Almeida.

1. Obesidade. 2. Cirurgia Bariátrica. 3. Desnutrição. 4. Massa Muscular Esquelética. I. Almeida, Vilson Rosa de. II. Título.

CDD 620.82



TERMO DE APROVAÇÃO

BRUNA DOS SANTOS SILVA AZEVEDO

**“ANÁLISE DA PERDA DE MASSA MUSCULAR ESQUELÉTICA A PARTIR DOS
ACHADOS DE BIOIMPEDÂNCIA EM UMA COORTE DE PACIENTESSUBMETIDOS
À CIRURGIA BARIÁTRICA”**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica** da Universidade Brasil, pela seguinte banca examinadora:

Prof.(a). Dr.(a) Vilson Rosa de Almeida (presidente-orientador)

Prof.(a). Dr.(a) Priscila Pereira Fávero (UNIVERSIDADE BRASIL)

Prof.(a). Dr.(a) Júlio Pinheiro Baima (UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA)

São Paulo, 15 de dezembro de 2020

Presidente da Banca Prof.(a). Dr(a) Vilson Rosa de Almeida

Houve alteração do Título: sim () não (X):



Termo de Autorização

Para Publicação de Dissertações e Teses no Formato Eletrônico na Página WWW do Respeetivo Programa da Universidade Brasil e no Banco de Teses da CAPES

Na qualidade de titular(es) dos direitos de autor da publicação, e de acordo com a Portaria CAPES no. 13, de 15 de fevereiro de 2006, autorizo(amos) a Universidade Brasil a disponibilizar através do site <http://www.universidadebrasil.edu.br>, na página do respectivo Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, bem como no Banco de Dissertações e Teses da CAPES, através do site <http://bancodeteses.capes.gov.br>, a versão digital do texto integral da Dissertação/Tese abaixo citada, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira.

A utilização do conteúdo deste texto, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, fica condicionada à citação da fonte.

Título do Trabalho: **“ANÁLISE DA PERDA DE MASSA MUSCULAR ESQUELÉTICA A PARTIR DOS ACHADOS DE BIOIMPEDÂNCIA EM UMA COORTE DE PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA BARIÁTRICA”**

Houve alteração do Título: sim () não (X)

Autor(es):

Discente: **Bruna dos Santos Silva Azevedo**

Assinatura: _____

Orientador(a): **Prof. Dr. Wilson Rosa de Almeida**

Assinatura: _____

Coorientador(a):

Assinatura: _____

Data: 15/12/2020

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho, primeiramente, a Deus que é o dono da vida, a quem entrego em oração, todos os dias, meus sonhos e meus projetos.

Aos meus pais, que sempre me apoiaram em cada etapa da minha vida, sem os quais eu não teria conseguido chegar onde cheguei.

Não há exemplo maior de dedicação do que o da nossa família. À minha querida família, que tanto admiro, dedico o resultado do esforço realizado ao longo deste percurso.

Foi pensando nas pessoas, que executei este projeto, por isso dedico este trabalho a todos aqueles a quem esta pesquisa possa ajudar de alguma forma.

Ao orientador deste trabalho, Prof. Dr. Vilson Rosa de Almeida, pela condução na orientação e pela paciência para que chegássemos à conclusão desta pesquisa que ora se materializa em Dissertação.

Muito Obrigado!

*"Que seu remédio seja seu alimento,
e que seu alimento seja seu remédio"*

Hipócrates

RESUMO

Apesar dos benefícios advindos da cirurgia bariátrica, as técnicas empregadas não são isentas de complicações; dentre elas, destaca-se a desnutrição, que pode causar perdas importantes da massa muscular. A pesquisa proposta tem como objetivo investigar o desenvolvimento de perda de Massa Muscular Esquelética (MME) em indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica, utilizando a análise de bioimpedância, por ser um método simples e reprodutível. Realizou-se estudo do tipo coorte retrospectivo e observacional; os dados só foram coletados e analisados após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CAE: 37663019.8.0000.5494). Os pacientes incluídos na pesquisa foram atendidos entre janeiro de 2019 e janeiro de 2020, procuraram o serviço em até 12 meses após a realização da cirurgia, e foram acompanhados com avaliações clínicas e de bioimpedâncias seriadas por, no mínimo, 6 meses. As variáveis de interesse foram: dados epidemiológicos, antropométricos, pré e pós-cirurgia, e resultados de bioimpedâncias seriadas. O tempo médio de sobrevida até o desenvolvimento de baixa MME foi estimado por meio do modelo de Kaplan-Meier. Definiu-se $\alpha = 5\%$. Ao todo, 29 pacientes foram incluídos na pesquisa, sendo 79,3% do sexo feminino, e a amostra apresentou idade média de 38 anos. Foi encontrada uma diferença média de 27,6 kg na massa corporal, quando comparada à última avaliação antropométrica com os valores prévios à cirurgia, que se mostrou estatisticamente significativa ($p < 0,001$). A média da MME na primeira bioimpedância pós-cirúrgica foi de 27,5 kg. Após um período de 6 meses os indivíduos foram novamente avaliados e apresentaram média de 26,7 kg; a perda de MME se mostrou estatisticamente significativa ($p = 0,033$). Observou-se que 17,2% dos indivíduos apresentaram valores de MME abaixo do limite inferior de normalidade; o modelo de sobrevida de Kaplan-Meier estima uma incidência de 40% desse desfecho em 40 semanas de seguimento. Dessa forma, foi evidenciada a dificuldade em emagrecer, pois muitos pacientes mantiveram o percentual de gordura corporal acima do normal após a cirurgia. Adicionalmente, observou-se um risco de desenvolvimento de perda de MME ao longo do tempo, advinda das deficiências proteicas impostas pelos componentes restritivos da cirurgia.

Palavras-chave: Obesidade; Cirurgia Bariátrica; Desnutrição; Massa Muscular Esquelética

ABSTRACT

Despite the benefits from bariatric surgery, the techniques employed are not exempt from complications; among them, malnutrition stands out, which can cause important losses of muscle mass. The proposed research aims to investigate the development of Skeletal Muscle Mass (SMM) loss in individuals subjected to bariatric surgery, by means of bioimpedance analysis, since it is a simple and reproducible method. Retrospective and observational cohort type study was realized; data were only collected and after approval by the Research Ethics Committee (CAE: 37663019.8.0000.5494). The patients included in the study were attended between January 2019 and January 2020, sought service within 12 months after the surgery, and were followed up with clinical and serial bioimpedance evaluations for, at least, 6 months. The variables of interest were: epidemiological, anthropometric, pre- and post-surgery data, and results of serial bioimpedances. The average survival time until the development of low SMM was estimated by means of the Kaplan-Meier model. $\alpha = 5\%$ was defined. Overall, 29 patients were included in the research, 79.3% of whom were female, and the sample had an average age of 38 years. An average difference of 27.6 kg in body mass was found, when compared to the last anthropometric assessment with the values prior to surgery, which proved to be statistically significant ($p < 0.001$). The average SMM in the first post-surgical bioimpedance was 27.5 kg. After a period of 6 months, the individuals were again evaluated and an average of 26.7 kg was obtained; the loss of SMM was statistically significant ($p = 0.033$). It was observed that 17.2% of the individuals presented lower SMM values below the lower limit of normality; the Kaplan-Meier survival model estimated a 40% incidence of this outcome in 40 weeks of follow-up. Therefore, the difficulty in losing weight was evidenced, since many patients maintained the body fat percentage above normal after surgery. In addition, a risk of developing SMM loss over time was observed, due to protein deficiencies imposed by the restrictive components of surgery.

Keywords: Obesity; Bariatric surgery; Malnutrition; Skeletal Muscle Mass

DIVULGAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO

O presente estudo avaliou 29 pacientes submetidos a diferentes tipos de cirurgia bariátrica, que são realizadas com o objetivo de promover emagrecimento. Apesar dos benefícios secundários da cirurgia, essa não é isenta de complicações, tanto precoces quanto tardias, das quais se destaca a desnutrição proteica, que pode causar perda de massa muscular esquelética. Dentre os pacientes avaliados, aproximadamente 17% apresentaram valores de massa muscular esquelética abaixo do ideal, ao longo do período de acompanhamento. Destacamos, também, as dificuldades de se perder peso, mesmo após a cirurgia, pois um número considerável parcela de pacientes apresentou valores de percentual de gordura corporal acima do ideal.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Princípios anatômicos da Banda Gástrica Ajustável	23
Figura 2 - Princípios anatômicos da cirurgia Sleeve Gástrico.....	24
Figura 3 - Princípios anatômicos da cirurgia Bypass em Y-de-Roux.....	25
Figura 4 - Princípios anatômicos da cirurgia de derivação biliopancreática com fechamento duodenal.....	26
Figura 5 - Saída de resultados da análise de bioimpedância realizada pela InBody 270	36
Figura 6 - Histograma em barras representando a distribuição da frequência da idade dos indivíduos incluídos no estudo.....	38
Figura 7 - Gráfico em pizza representando as frequências relativas e absolutas dos tipos de cirurgia realizadas nos pacientes incluídos no estudo.....	39
Figura 8 - Boxplot comparando a distribuição da massa corporal dos indivíduos, antes do procedimento cirúrgico e na última avaliação antropométrica realizada....	40
Figura 9 - Distribuição da massa corporal dos sujeitos da amostra separados pelo tipo de intervenção realizada	41
Figura 10 - Distribuição do Percentual de Gordura Corporal (PGC) dos sujeitos da amostra separados pelo tipo de procedimento realizado, em T1 que representa a primeira avaliação após a intervenção e em T2 que representa a segunda avaliação após o tempo médio de 6 meses	43
Figura 11 - Distribuição da Massa Músculo Esquelética dos sujeitos da amostra separados pelo tipo de procedimento realizado, em T1 que representa a primeira avaliação após a intervenção e em T2 que representa a segunda avaliação após o tempo médio de 6 meses	44
Figura 12 - Curva de sobrevivência avaliando o diagnóstico acumulado ao longo do tempo de MME abaixo dos valores ideais para o indivíduo	46
Figura 13 - Gráfico dos resíduos padronizados da regressão logística entre as relações T2/T1 do PGC e MME	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Apresentação das causas de sarcopenia para as categorias primária e secundária.....	29
Tabela 2 - Comparação dos valores médios da massa corporal (MC) antes da cirurgia e na última consulta do follow-up. Todas as quantidades numéricas referem-se à unidade de massa (kg)	41
Tabela 3 - Comparação dos valores médios do PGC (em %) no T1 e T2.....	42
Tabela 4 - Comparação dos valores médios do MME (em kg) no T1 e T2.....	44
Tabela 5 - Percentual categórico da análise da Massa Muscular Esquelética dos pacientes pelo tipo de intervenção realizada	45

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BGA	Banda Gástrica Ajustável
BGYR	<i>Bypass</i> Gástrico em Y de Roux
CID	Classificação Internacional de Doença
DP	Desvio Padrão
DBP	Derivação Bíleo-Pancreática
EUA	Estados Unidos da América
HR	<i>Hazard Ratio</i> (Taxa de Risco)
IC	Intervalo de Confiança
MME	Massa Muscular Esquelética
OMS	Organização Mundial da Saúde
PGC	Percentual de Gordura Corporal
TC	Tomografia Computadorizada

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 OBJETIVOS	18
2.1. OBJETIVO GERAL	18
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
3 REVISÃO DE LITERATURA	19
3.1. OBESIDADE.....	19
3.2. ABORDAGEM CIRÚRGICA DA OBESIDADE	21
3.2.1. Banda Gástrica Ajustável	22
3.2.2. Sleeve Gástrico	23
3.2.3. Bypass gástrico em Y-de-Roux	24
3.2.4. Derivação biliopancreática com fechamento duodenal	25
3.3. COMPLICAÇÕES APÓS CIRURGIA BARIÁTRICA.....	27
3.3.1. Sarcopenia e Perda de Massa Muscular Esquelética.....	28
3.3.2. Técnicas para Avaliação da Sarcopenia e da Perda de Massa Muscular Esquelética.....	29
3.4. AVALIAÇÃO POR BIOIMPEDÂNCIA EM PACIENTES PÓS-GASTRECTOMIA.....	31
4 MÉTODO	34
4.1. DESENHO DO ESTUDO	34
4.2. PACIENTES E POPULAÇÃO.....	34
4.2.1. Protocolo de Atendimento aos Pacientes Pós Gastrectomia	35
4.3. DESFECHO E VARIÁVEIS DE INTERESSE	35
4.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	37
5 RESULTADOS	38
5.1. CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA	38
5.2. AVALIAÇÃO DA MASSA CORPORAL DOS INDIVÍDUOS DURANTE O PERÍODO DE ACOMPANHAMENTO.....	39
5.3. AVALIAÇÃO DO PERCENTUAL DE GORDURA CORPORAL.....	42

5.4. AVALIAÇÃO DA MASSA MUSCULAR ESQUELÉTICA	43
6. DISCUSSÃO	47
APÊNDICE A.....	57
APÊNDICE B	60
APÊNDICE C	61

1 INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença crônica caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal (APOVIAN, 2016). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a obesidade é considerada uma pandemia, atingindo pessoas de todas as idades, sexos, classes sociais do mundo (WORLD HEALTHY ORGANIZATION (WHO), 2003). Estima-se que existam mais de 1 bilhão de adultos com sobrepeso e, pelo menos, 400 milhões clinicamente obesos de acordo com o índice de massa corporal ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$) (MELO; SILVA; CALLES, 2014).

Trata-se de um dos problemas contemporâneos de grande impacto na vida social e na saúde de milhões de brasileiros (MAZZEO; SAUNDERS; MITCHELL, 2018). É uma condição médica crônica de etiologia multifatorial; por conta disso, seu tratamento envolve vários tipos de abordagens. Pacientes com Índice de Massa Corporal (IMC) maior ou igual 40 kg/m^2 são considerados obesos mórbidos, obesos com presença de comorbidades e aqueles em que houve falha das outras terapêuticas têm indicação de intervenção cirúrgica, como cirurgia bariátrica, dentre outras (DEMARIA et al., 2002).

Apesar dos benefícios obtidos pelo tratamento cirúrgico da obesidade, as técnicas não são isentas de complicações, inclusive coortes que acompanharam pacientes pós gastrectomia relataram as complicações gastrointestinais são comuns (DEMARIA et al., 2002; FANDIÑO et al., 2004; WEISMANN et al., 2013). Uma importante complicação desses pacientes é a deficiência nutricional; isso ocorre porque a base para esta redução e manutenção de peso é a restrição da ingestão alimentar e/ou má absorção de nutrientes, que pode proporcionar várias deficiências nutricionais, incluindo anemia, perda de massa óssea e desnutrição proteica (JI, 2004; MACLEAN; RHODE; SHIZGAL, 1983).

A deficiência de proteína é a mais comumente relatada entre os macronutrientes. É principalmente observada após as técnicas cirúrgicas disabsortivas ou mistas, como por exemplo o *by-pass* gástrico. No entanto, tal deficiência não ocorre somente devido ao componente mal absorptivo dessas técnicas cirúrgicas, estando associada também a outros componentes que levam à diminuição da ingestão alimentar, como a anorexia, vômitos persistentes, diarreia, e intolerância alimentar (BORDALO; MOURÃO; BRESSAN, 2011; HALVERSON, 1986; MELO; SILVA; CALLES, 2014). Como consequência desse processo, os

indivíduos que realizam cirurgias bariátricas possuem maior risco de desenvolver perda de massa muscular esquelética, fator esse que associado a outros componentes de desnutrição ocasionam perda de força e diversos outros impactos na qualidade de vida dos pacientes. Tornando, deste modo, a investigação desta entidade necessária na prática clínica (ISHII et al., 2014).

A sarcopenia é definida como a presença de baixa massa muscular e baixa força ou desempenho muscular; esses fatores, associados com condições clínicas que os pacientes obesos já possuem previamente, podem agravar a condição clínica do paciente e aumentar o risco do desenvolvimento de doenças cardiovasculares e outras (CRUZ-JENTOFT AJ, BAEYENS JP, BAUER JM, 2010).

A análise de bioimpedância é um método de baixo custo, fácil de usar e reprodutível que permite avaliar a generalidade da composição corporal. A bioimpedância têm sido utilizada para avaliar pacientes submetidos a cirurgias bariátricas pois a partir dos resultados dessa análise, é possível estimar a massa muscular esquelética e outros parâmetros corporais do indivíduo e utilizá-la como indicador do risco de desnutrição (BEATO et al., 2019). Tendo isso em vista, a presente pesquisa tem como objetivo avaliar o desenvolvimento de perda de massa muscular esquelética em indivíduos submetidos à Cirurgia Bariátrica, a partir dos achados da bioimpedância.

2 OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar a evolução de perda de massa muscular esquelética em indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever o perfil epidemiológico dos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica em um ambulatório especializado de gastroenterologia;
- Analisar e descrever os padrões da composição corporal dos indivíduos incluídos no estudo, por meio da bioimpedância;
- Avaliar o grau de massa muscular esquelética dos pacientes ao longo do tempo de acompanhamento, a partir da realização de bioimpedâncias seriadas;
- Comparar a perda de massa muscular esquelética entre grupos de pacientes submetidos às diferentes intervenções cirúrgicas de gastroplastia;

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1. OBESIDADE

A obesidade é uma doença crônica caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal (APOVIAN, 2016). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a obesidade é considerada uma pandemia, atingindo pessoas de todas as idades, sexos, classes sociais do mundo (WORLD HEALTHY ORGANIZATION (WHO), 2003). Estima-se que existam mais de 1 bilhão de adultos com sobrepeso e, pelo menos, 400 milhões clinicamente obesos de acordo com o índice de massa corporal ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$) (MELO; SILVA; CALLES, 2014).

Considera-se como sobrepeso valores de índice de Massa Corporal (IMC) entre 25 kg/m^2 a $29,9 \text{ kg/m}^2$. Valores acima de $29,9 \text{ kg/m}^2$ são utilizados para definir a obesidade. A Organização Mundial da Saúde (OMS) a subdivide em graus, sendo definido obesidade grau I quando o IMC se situa entre 30 e $34,9 \text{ kg/m}^2$; obesidade grau II quando o IMC está entre 35 e $39,9 \text{ kg/m}^2$; e obesidade grau III quando o IMC ultrapassa 40 kg/m^2 (WORLD HEALTHY ORGANIZATION (WHO), 2003).

A pandemia de obesidade pode ser entendida como resultado de uma série de alterações ambientais e comportamentais como, por exemplo, nos hábitos alimentares e na atividade física dos indivíduos. À medida que países de baixa a média renda se tornam mais prósperos, e entram no comércio e na cultura cada vez mais globalizados, esses obtêm diversos benefícios, mas, também, alguns problemas da cultura dos países de maior renda (FERREIRA; MAGALHÃES, 2006).

Nos últimos 33 anos, 1.769 estudos de 104 centros diferentes indicaram que os riscos à saúde estabelecidos e o aumento substancial na prevalência da obesidade se tornaram um grande problema de saúde em todo o mundo (ENGIN; ENGIN, 2017). Estudos populacionais demonstram que a proporção de adultos com IMC maior ou igual a 25 kg/m^2 aumentou entre 1980 e 2013 de 28,8% para 36,9% em homens e de 29,8% para 38,0% em mulheres. Além disso, ainda destacam que a obesidade continuará a ser um sério risco à saúde no futuro (NG et al., 2014).

O estudo de Twells et al. (2014) apresenta que entre 1985 e 2011, a prevalência de obesidade em adultos no Canadá aumentou de 6,1% para 18,3%. Demonstrou ainda que a prevalência de obesidade nas classes 1, 2 e 3 aumentou de 5,1% para 13,1%, de 0,8% para 3,6% e de 0,3% para 1,6%, respectivamente.

Prevê-se que, até 2022, a prevalência de obesidade nas classes 1, 2 e 3 aumentará para 14,8%, 4,4% e 2,0%, respectivamente (TWELLS et al., 2014).

Nos Estados Unidos, segundo uma avaliação de saúde nacional (*National Health and Nutrition Examination Survey*, NHANES), 32% dos adultos se encontravam obesos (ENGIN; ENGIN, 2017). Em países como Austrália e Reino Unido, aproximadamente $\frac{1}{4}$ da população é obesa. Taxas igualmente altas são observadas em países em desenvolvimento, como México, África do Sul e Egito (POPKIN et al., 2006). É ainda mais notável a taxa de crescimento da prevalência de excesso de peso (considerando sobrepeso e obesidade de forma combinada). Países em desenvolvimento, a exemplo do México, China, Tailândia e Indonésia, estão vivenciando um aumento anual superior a 1% dessa taxa (APOVIAN, 2016; POPKIN et al., 2006).

O caso brasileiro é singular, pela velocidade em que o excesso de peso e a obesidade avançaram no país. Em um curto período de tempo, o Brasil deixou de ser um país marcado pela desnutrição para se tornar um país de mal nutridos com excesso de peso; por conseguinte a isso, houve um aumento consistente dos casos diagnosticados de diabetes, hipertensão, doenças cardiovasculares, doenças renais e câncer (DIAS JÚNIOR; VERONA, 2019; FERREIRA; MAGALHÃES, 2006).

O incremento importante dessas condições se deve ao fato de a obesidade ser fator de risco para diversas doenças crônicas e morte prematura. Dados nacionais americanos do *National Health and Nutrition Examination Survey* indicam que sobrepeso e obesidade estão associados a um aumento significativo (intervalo de confiança de 95% – IC 95%) na mortalidade por diabetes e por doença renal (excesso de 61.248 mortes, IC 95% 49.685–72.811, ao ano no país), doença cardiovascular (excesso de 112.159 mortes, IC 95% 87.842–136.476, ao ano no país) e câncer (excesso de 13.839 mortes, IC 95% 1.920–25.758, ao ano no país (FLEGAL et al., 2007).

O Estudo de Macmohan et al. (2009) agrupou 57 estudos prospectivos reunindo, em uma análise única e ajustada, o risco de morrer e de desenvolver outras doenças crônicas, em quase 900.000 indivíduos com sobrepeso ou obesidade; a partir desse estudo, importantes deduções foram feitas. Para ambos os sexos, a mortalidade foi menor em indivíduos entre 22,5 e 25 kg/m². Acima dessa faixa, o risco associado ao IMC é aditivo, ou seja, quanto maior o IMC, maior a mortalidade (MACMAHON et al., 2009).

Um aumento de 5 kg/m² no IMC está associado a um aumento de 30% (na Taxa de Risco; *Hazard Ratio* – HR) na mortalidade geral (HR 1,29; IC 95% 1,27–1,32), 40% na mortalidade cardiovascular (HR 1,41; IC 95% 1,37–1,45), 120% na mortalidade por diabetes (HR 2,16; IC 95% 1,89–2,46), 60% na mortalidade por doença renal (HR 1,59; IC 95% 1,27–1,99), 82% na mortalidade por doença hepática (HR 1,82; IC 95% 1,59–2,09), 10% na mortalidade por neoplasias (HR 1,10; IC 95% 1,06–1,15) e 20% na mortalidade por causas respiratórias (HR 1,20; IC 95% 1,16–1,25). Assim, foi demonstrado importante impacto da obesidade sobre diversas doenças crônicas, sendo seu maior risco relacionado ao diabetes (MACMAHON et al., 2009).

É possível observar, então, que se trata de uma condição médica crônica de etiologia multifatorial. Por conta disso, seu tratamento envolve vários tipos de abordagens. A literatura destaca a orientação dietética, a programação de atividade física e o uso de fármacos antiobesidade como pilares para o tratamento da obesidade (FANDIÑO et al., 2004; SEGAL; FANDIÑO, 2002). Entretanto, em casos avançados, como nos classificados como obesidade grau III, apesar do esforço em tratar clinicamente, tal procedimento continua produzindo resultados insatisfatórios, com 95% dos pacientes recuperando seu peso inicial em até 2 anos (HAINER; TOPLAK; MITRAKOU, 2008). Devido à necessidade de uma intervenção mais eficaz na condução clínica de obesos graves, a indicação das operações bariátricas vem crescendo nos dias atuais.

3.2. ABORDAGEM CIRÚRGICA DA OBESIDADE

A literatura descreve que a presença da obesidade grau III está associada à piora da qualidade de vida, à alta frequência de comorbidades, à redução da expectativa de vida e à grande probabilidade de fracasso dos tratamentos menos invasivos (MASTINO et al., 2016; MAZZEO; SAUNDERS; MITCHELL, 2018). Desse modo, indica-se o tratamento cirúrgico para pacientes com o IMC maior que 40 kg/m², ou com IMC superior a 35 kg/m² associado a comorbidades, tais como apneia do sono, diabetes mellitus tipo 2, hipertensão arterial, dislipidemias e dificuldades de locomoção, dentre outras doenças de difícil manejo clínico (BEATO et al., 2019; SEGAL; FANDIÑO, 2002).

O princípio do controle da obesidade por meio do procedimento cirúrgico é feito por um mecanismo de restrição e/ou má absorção dos alimentos ingeridos, secundário a retirada de uma parte do estômago ou à redução do volume do estômago. Atualmente, as técnicas mais utilizadas para abordagem cirúrgica da obesidade são: banda gástrica ajustável, *bypass* gástrico, cirurgia biliodigestiva e *Sleeve* Gástrico. A escolha do tratamento cirúrgico mais adequado deve basear-se numa análise abrangente de múltiplos aspectos clínicos do doente, bem como da experiência do cirurgião que irá realizar. A avaliação desses pacientes no pré e pós-operatório deve ser realizada por uma equipe multidisciplinar composta por endocrinologistas, nutricionistas, cardiologistas, pneumologistas, psiquiatras, psicólogos e cirurgiões (SEGAL; FANDIÑO, 2002).

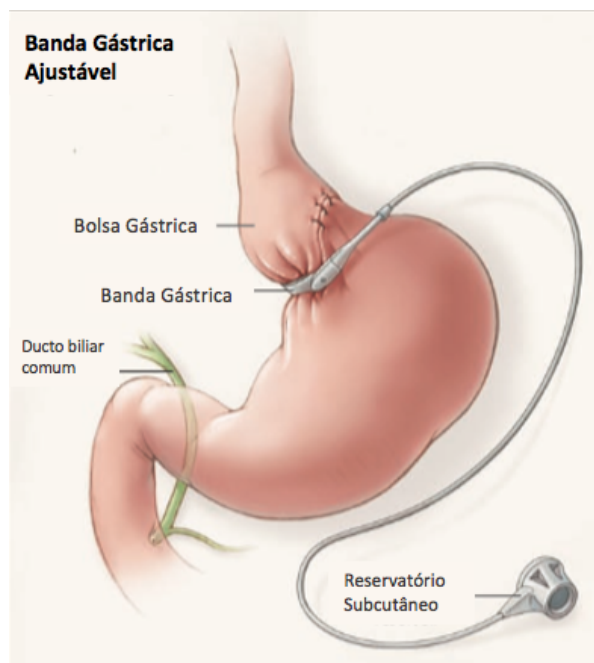
Em seguida, será apresentada uma breve revisão sobre cada uma dessas técnicas.

3.2.1. Banda Gástrica Ajustável

A banda gástrica ajustável (BGA) é utilizada atualmente para substituir a técnica de Mason ou "grampeamento do estômago". O BGA é atualmente o procedimento bariátrico mais comumente realizado na Europa e na Austrália (MAZZEO; SAUNDERS; MITCHELL, 2018).

A banda gástrica consiste num dispositivo implantável composto por 2 partes, uma faixa redonda de silicone com um manguito inflável, que fica ao redor da cárdia, e um reservatório que é colocado sobre a fáscia da parede abdominal (FANDIÑO et al., 2004). Os componentes são conectados por tubos de silicone, para permitir a adição ou remoção de solução salina, através do reservatório subcutâneo, para ajustar o tamanho do manguito e, portanto, o grau de restrição gástrica, como é demonstrado na Figura 1.

Figura 1 - Princípios anatômicos da Banda Gástrica Ajustável



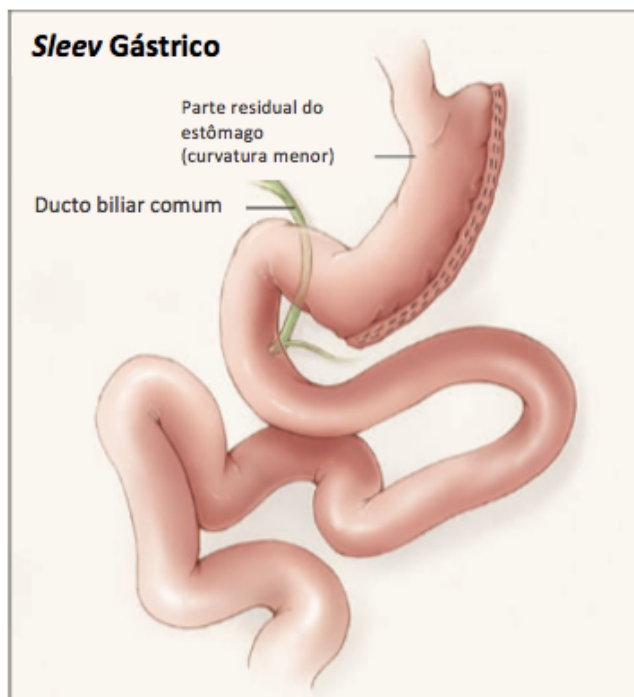
Fonte: Adaptado de DeMaria et al. (2007)

Anatomicamente, a banda gástrica é colocada logo abaixo da junção gastroesofágica ao redor da cárdia gástrica, criando uma bolsa gástrica de volume de 10 a 15 ml. A banda forma um estoma com cerca de 12 mm de diâmetro, e atua reduzindo a taxa de entrada de alimentos, com o alongamento da parede do estômago, levando à saciedade precoce por meio de sinais transmitidos através do núcleo do trato solitário aos centros de apetite no hipotálamo, reduzindo assim o apetite (HAINER; TOPLAK; MITRAKOU, 2008; KHWAJA; BONANOMI, 2010).

3.2.2. *Sleeve* Gástrico

O *Sleeve* Gástrico surgiu como um procedimento de perda de peso altamente eficaz, que está se tornando uma cirurgia para perda de peso definitiva e popular em todo o mundo. Essa cirurgia atua reduzindo o peso por meio de uma combinação de mecanismos restritivos e hormonais (DEMARIA et al., 2002; HAINER; TOPLAK; MITRAKOU, 2008). Essa técnica consiste em utilizar um grampeador para retirar a grande curvatura do estômago, envolvendo parte do corpo e o fundo gástrico do estômago, como demonstrado na Figura 2.

Figura 2 - Princípios anatômicos da cirurgia Sleeve Gástrico



Fonte: Adaptado de DeMaria et al. (2007)

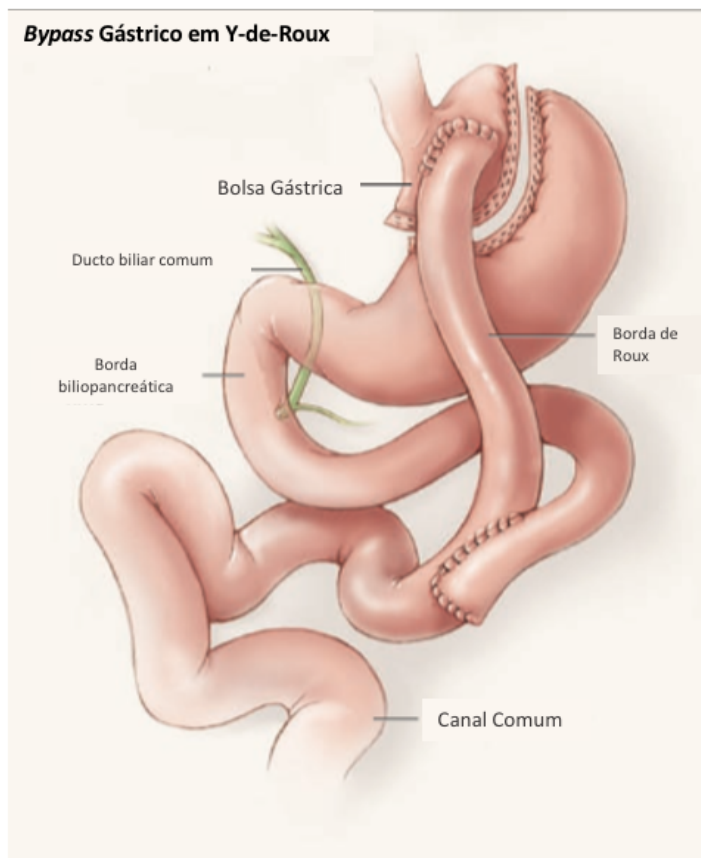
Neste método, o estômago é transformado em um tubo que possui entre 80 a 100 ml de volume. Além disso, a parte residual do estômago que fica após a gastrectomia que é formada pela curvatura menor, possui baixa complacência, causando uma restrição significativa e saciedade precoce. O componente hormonal dessa técnica consiste no princípio de que ao ressecar a curvatura maior (incluindo o fundo), os níveis de grelina (o hormônio da fome) são reduzidos, causando redução do apetite (DEMARIA et al., 2002; KANSO; ECHEGARAY, 2012; MACMAHON et al., 2009).

3.2.3. Bypass gástrico em Y-de-Roux

Nos últimos 10 anos, nos EUA, o *bypass* gástrico laparoscópico em Y-de-Roux foi considerado a técnica padrão-ouro, e é a operação bariátrica mais comumente realizada naquele país. Isso se deve, principalmente, ao seu bom histórico de longo prazo para perda de peso, com déficit nutricional mínimo. O procedimento proporciona a perda de peso ao restringir a ingestão de alimentos, reduzindo o tamanho do estômago e, também, por meio de uma leve redução da absorção de alimentos. Nesta técnica, o estômago é grampeado e reduz seu

tamanho para um reservatório que fica com 20 a 30 ml de volume (DEMARIA et al., 2002; MAZZEO; SAUNDERS; MITCHELL, 2018). Além disso, observa-se o desvio do trânsito intestinal em Y, como demonstrado na Figura 3.

Figura 3 - Princípios anatômicos da cirurgia Bypass em Y-de-Roux



Fonte: Adaptado de DeMaria et al. (2007)

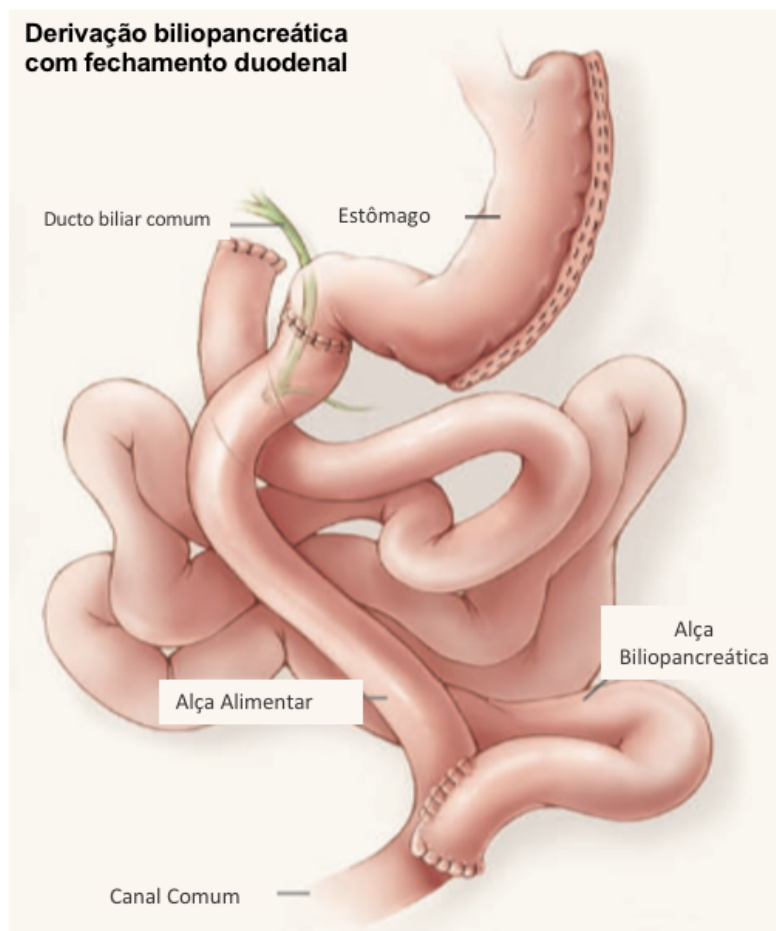
Por isso, essa técnica de cirurgia bariátrica é considerada mista, visto que realiza duas intervenções: reduzindo o estômago e desviando o intestino. No bypass gástrico, também observa-se redução da produção de grelina e alterações nas concentrações de hormônios intestinais (incretinas) (KHWAJA; BONANOMI, 2010; WEISMANN et al., 2013).

3.2.4. Derivação biliopancreática com fechamento duodenal

A derivação biliopancreática com fechamento duodenal é um procedimento complexo, que evoluiu nos últimos 30 anos. De modo simplificado, consiste em uma

gastrectomia distal e formação de uma gastro-ileostomia utilizando a parte distal do íleo (Figura 4).

Figura 4 - Princípios anatômicos da cirurgia de derivação biliopancreática com fechamento duodenal



Fonte: Adaptado de DeMaria *et al.* (2007)

A porção bílio-pancreático é anastomosado à parte final do íleo. Isso produz um canal comum que reduz significativamente a absorção de alimentos. Embora muito bem-sucedido em termos de percentual de reincidência, o procedimento resultou em uma alta taxa de desnutrição proteico-calórica (7%), ulceração estomacal (12,5%) e síndrome de *dumping*. Ao longo do tempo, esse procedimento evoluiu para minimizar tais efeitos (DEMARIA *et al.*, 2002; KANSO; ECHEGARAY, 2012; KHWAJA; BONANOMI, 2010).

3.3 COMPLICAÇÕES APÓS CIRURGIA BARIÁTRICA

Apesar dos benefícios já citados pelo tratamento cirúrgico da obesidade, as técnicas não são isentas de complicações, inclusive coortes que acompanharam pacientes pós gastrectomia relataram as complicações gastrointestinais são comuns (DEMARIA et al., 2002; FANDIÑO et al., 2004; WEISMANN et al., 2013).

Náuseas e vômitos ocorrem em mais de 50% dos pacientes submetidos a procedimentos restritivos, em parte como resultado de comer muito ou muito rapidamente (KHWAJA; BONANOMI, 2010; MACLEAN; RHODE, 1983).

Uma importante complicação desses pacientes é a deficiência nutricional; isso ocorre porque a base para esta redução e manutenção de peso é a restrição da ingestão alimentar e/ou má absorção de nutrientes, que pode proporcionar várias deficiências nutricionais, incluindo anemia, perda de massa óssea e desnutrição proteica (JI, 2004; MACLEAN; RHODE, 1983).

A deficiência de proteína é a mais comumente relatada entre os micronutrientes. É principalmente observada após as técnicas cirúrgicas disabsortivas ou mistas (Derivação Biliopancreática e *bypass* gástrico). No entanto, tal deficiência não ocorre somente devido ao componente mal absorvido dessas técnicas cirúrgicas, estando associada também a outros componentes que levam à diminuição da ingestão alimentar, como a anorexia, vômitos persistentes, diarreia, e intolerância alimentar (BORDALO; MOURÃO; BRESSAN, 2011; HALVERSON, 1986; MELO; SILVA; CALLES, 2014).

Quando o déficit proteico ocorre na presença de uma ingestão excessiva de calorias na forma de carboidratos, a hiperinsulinemia inibe a degradação de tecido muscular e de tecido adiposo. Se os hormônios corporais não se adaptarem à reserva proteica, há redução na síntese de albumina e imunidade corporal. O processo citado leva a uma perda da massa corporal magra, porém com inadequada perda de peso (MACLEAN; RHODE; SHIZGAL, 1983; PAPINI-BERTO et al., 2002; SUMNER AE, CHIN MM, 1996).

A perda de massa corporal magra é um fator crucial para o desenvolvimento de sarcopenia, um diagnóstico negligenciado nos pacientes que já foram submetidos a cirurgias redutoras (MASTINO et al., 2016).

3.3.1. Sarcopenia e Perda de Massa Muscular Esquelética

O conceito de sarcopenia é encontrado com frequência crescente na prática e na pesquisa, não apenas na medicina geriátrica, mas também em uma série de outras especialidades. Embora seja comum e tenha enormes custos pessoais e sociais, ainda não existe uma definição amplamente aceita, nenhum código na classificação internacional de doenças (CID10) e estatística de doenças ou dos problemas relacionados à saúde secundário a essa patologia, e poucas diretrizes que abordam sobre seu tratamento (CRUZ-JENTOFT; LANDI, 2014; DODDS et al., 2015).

A palavra sarcopenia deriva das raízes gregas *sarx*, para carne, e *penia*, para perda. Foi usada pela primeira vez em 1988, em uma reunião convocada na cidade de Albuquerque, Novo México, EUA, para discutir a avaliação da saúde e nutrição em populações mais velhas; e se refere ao declínio, relacionado à idade, na massa muscular e na função que afeta a deambulação, mobilidade, ingestão de nutrientes e estado nutricional, e independência funcional (CRUZ-JENTOFT; LANDI, 2014; CRUZ-JENTOFT; BAEYENS; BAUER, 2010; ROBINDER; DHILLON; SARFARAZ HASNI, 2018).

A sarcopenia pode ser vista como uma falha de órgão (insuficiência muscular) e, geralmente, é crônica; no entanto, pode se desenvolver de forma aguda (por exemplo, durante a internação hospitalar). Está ligada, por meio da fragilidade física, ao desenvolvimento de deficiência física (LANG et al., 2010).

O *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP) definiu sarcopenia como a presença de baixa massa muscular e de baixa força ou desempenho muscular; além disso, a sarcopenia foi dividida em categorias e foram propostos os termos sarcopenia primária e secundária (CRUZ-JENTOFT AJ, BAEYENS JP, BAUER JM, 2010). Pode ser considerada primária (ou relacionada à idade) quando nenhuma outra causa é evidente, além da idade avançada; por outro lado, pode ser considerada secundária quando uma ou mais outras causas são evidentes. A Tabela 1 apresenta essas categorias (tipos) e suas causas. Em muitos idosos, a sua etiologia é multifatorial; portanto, pode não ser possível caracterizar cada indivíduo como tendo exclusivamente sarcopenia primária ou secundária (CHOI, 2013; LANG et al., 2010).

Tabela 1 - Apresentação das causas de sarcopenia para as categorias primária e secundária

Categoria de Sarcopenia	Causas
Primária	
Relacionada a idade	Sem outra causa evidente, exceto envelhecimento
Secundária	
Relacionado a Atividade	Sono ruim Estilo de vida sedentário Descondicionamento Condições de gravidade zero
Relacionado a doença	Falha de órgão (coração, pulmão, rins ou cérebro). Doença inflamatória Malignidade Doença endócrina
Relacionado a nutrição	Ingestão alimentar inadequada de energia, como com: - Má absorção - Problemas gastrointestinais - Uso de medicamentos que causem anorexia

Fonte: Adaptado de Cruz-Jentoft et al. (2014)

A definição do EWGSOP agora é amplamente usada e pesquisas são necessárias para determinar se seu uso na prática clínica pode ajudar a prevenir incapacidades e ter outros efeitos. No entanto, ainda existem muitos tópicos ativos para debate, incluindo medição da massa muscular na prática clínica, valores de corte para parâmetros usados nas definições, medição da qualidade muscular, o papel da gordura e da obesidade sarcopênica. Nesse sentido, é necessário abordagens e novos estudos para compreensão dos casos e para obtenção de resultados mais relevantes para intervenção terapêutica ou preventiva da sarcopenia (CRUZ-JENTOFT; LANDI, 2014; CRUZ-JENTOFT AJ, BAEYENS JP, BAUER JM, 2010).

3.3.2. Técnicas para Avaliação da Sarcopenia e da Perda de Massa Muscular Esquelética

Vários métodos podem ser usados para avaliar a massa e força muscular. Medidas antropométricas, como circunferência do braço, circunferência da panturrilha e espessura da dobra cutânea, não são recomendadas para o diagnóstico de sarcopenia, uma vez que estão sujeitas a erros. Esse tipo de avaliação depende da experiência do examinador, bem como do local específico em que a medida é feita. Deste modo, torna-se difícil uma padronização adequada das medições. O que se observa na prática clínica é uma variação nas medidas entre

diferentes examinadores e até mesmo entre o mesmo examinador, sendo esta variação sua principal limitação (CRUZ-JENTOFT; BAEYENS; BAUER, 2010; EDWARDS, 2015).

A tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética são capazes de distinguir, efetivamente, a gordura de outros tecidos moles. Porém, o acesso limitado a equipamentos sofisticados, o alto custo e o risco de radiação (com TC) impossibilitam o uso mais amplo dessas técnicas na prática clínica. Portanto, a absorptometria de raios-X de dupla energia é o método preferido para avaliar corretamente a composição corporal e é amplamente utilizado para avaliar a massa muscular em estudos de pesquisa devido à boa precisão e segurança com radiação relativamente baixa, em relação a tomografia. Em termos de dose média de radiação efetiva, a tomografia para quantificação da massa muscular esquelética é em média 6 a 8 mSv, enquanto da absorptometria de 0,1 mSv. A dose de radiação efetiva é a medida do risco de câncer, ela ajusta a dose equivalente com base na suscetibilidade do tecido exposto à radiação (p. ex., as gônadas são mais suscetíveis) e é expressa em mSv.

Portanto, medir massa corporal magra apendicular usando absorptometria se tornou um critério padrão na maioria das definições atuais de sarcopenia (CRUZ-JENTOFT; BAEYENS; BAUER, 2010; EDWARDS, 2015; ISHII et al., 2014). Apesar disso, é uma técnica pouco disponível na prática clínica, sendo mais restrita a grandes centros e possui um custo elevado.

A análise de bioimpedância é um método barato, fácil de usar e reprodutível, considerado uma alternativa portátil à absorptometria. Entretanto, nem a absorptometria, nem a bioimpedância, podem distinguir entre água extracelular e intracelular, tornando essas técnicas sujeitas a erros, dependendo do estado de hidratação do paciente, no próximo tópico desta revisão será abordado especificamente sobre a bioimpedância (CRUZ-JENTOFT; BAEYENS; BAUER, 2010).

A força muscular é comumente avaliada por meio da força de preensão manual com um dinamômetro, que é um método fácil, confiável e barato para identificar idosos com risco de deficiência muscular (AL SNIH; MARKIDES; OTTENBACHER, 2004). Com base na definição do EWGSOP, os pontos de corte para força de preensão são: <20 kg para mulheres, e <30 kg para homens (CRUZ-JENTOFT; BAEYENS; BAUER, 2010).

3.4. AVALIAÇÃO POR BIOIMPEDÂNCIA

Bioimpedância elétrica é um método não invasivo e de baixo custo, que permite avaliar a generalidade da composição corporal. A avaliação da bioimpedância é baseada em pressupostos e princípios relacionados com a forma geométrica corporal e com a resistência (oposição) à passagem da corrente elétrica da pessoa avaliada (HEYWARD; WAGNER, 2004). Desta forma, é tomado como pressuposto na avaliação da bioimpedância que o corpo humano é geometricamente parecido com um cilindro perfeito. A resistência (oposição) à corrente elétrica é diretamente proporcional à altura do condutor e inversamente proporcional à sua área de seção transversa, a uma frequência da corrente fixa de 50 kHz (HEYWARD,2002).

A previsão de água corporal total, por meio da análise da bioimpedância, é comumente realizada a partir da medida da resistência total (R) do organismo, ou seja, o valor de R obtido por meio da aplicação de uma corrente alternada através de eletrodos localizados nas mãos e pés. A corrente elétrica é aplicada ao corpo do sujeito por meio da utilização de analisadores de frequência fixa ou de multifrequência. A passagem dessa corrente se torna mais fluída quando o organismo for abundante em água e eletrólitos. A quantidade de adiposidade corporal dificulta a passagem dessa corrente elétrica, devido ao fato de que o tecido adiposo possui menor proporção de água em sua composição, em comparação com outros componentes do corpo. Como a quantidade de água na massa isenta de gordura é relativamente elevada, a massa muscular esquelética, pode ser calculada a partir da estimativa de água corporal total (LING et al., 2011).

Diversos aparelhos podem ser utilizados para a realização dessas medições (DODDS et al., 2015; LING et al., 2011). Nesta revisão introdutória, será abordado, especificamente, o equipamento que foi utilizado para realização das medições nos pacientes incluídos no estudo. A avaliação da composição corporal utilizando-se o aparelho Analisador de Composição Corporal *InBody 270* (Biospace, Coreia do Sul) deve ser realizada respeitando-se os procedimentos apresentados no respectivo manual; antes da realização da avaliação através da bioimpedância, é importante que sejam cumpridas as seguintes condições de pré-teste:

- (1) estar em jejum;
- (2) não consumir álcool com menos de 48 horas antes do teste;

(3) não realizar exercício de intensidade moderada a elevada nas 12 horas antes da avaliação;

(4) não efetuar o exame perante a presença de um estado febril ou de desidratação;

(5) não utilizar objetos de metal ou implantes dentários com metal;

(6) não ingerir café nas 8 horas que anteceder ao exame e;

(7) realizar a avaliação com roupa de banho ou roupas íntimas.

Os principais problemas em relação ao não cumprimento das condições pré teste é que estas interferem na quantidade de água intra e extra celular nos indivíduos. Por exemplo, a ingestão de bebida alcoólica, a realização de exercícios físicos extenuantes e até mesmo estados febris, levam a depleção da água intracelular. Como as análises dependem da previsão da quantidade de água a alteração da quantidade dessa pode interferir diretamente na mensuração.

Heyward (2002) revela que o cumprimento dos pressupostos de pré-teste acima apresentados permite um maior controle das variações nos valores de hidratação, permitindo um maior rigor nos valores obtidos. As alterações decorrentes do não cumprimento dessas não são bem descritos na literatura, pois dependem da composição corporal do indivíduo e de como ele reage em relação a exposição a essas condições. Apesar disso, estudos apresentam uma variação entre 10% a 15% nos resultados sob condições ideais e não ideais (BEATO et al., 2019; DE-MATEO-SILLERAS et al., 2018).

Para a avaliação correta da composição corporal, com intuito de se obter dados fidedignos, devem-se seguir todas as normas de utilização da bioimpedância tetrapolar referidas no manual de uso do aparelho do *Biospace InBody 270* (KYLE et al., 2004; LING et al., 2011).

A eficácia do método da bioimpedância é superior à predição do método de dobras cutâneas, sendo preferida por sua praticidade, pela baixa variação inter-observador, visto que a análise é objetiva (HEYWARD, 2004), ser um método confortável, não invasivo em relação à privacidade do paciente e pode estimar a composição corporal de indivíduos obesos (GRAY et al.1989; SEGAL; VAN ITALIE, 1989).

Estudos realizados por Woodrow et al. (1996) analisaram a validade dos métodos da somatória de pregas cutâneas e da bioimpedância elétrica, em pacientes com insuficiência renal crônica, utilizando o método da absorptometria de

Raios X de dupla energia como referência. Os autores constataram que ambos os métodos mostravam valores similares e concordância com as medidas obtidas pela absorptometria de Raios X de dupla energia. Avesani et al. (2000) e Stall et al. (1996) observaram fortes correlações entre a somatória de pregas cutâneas ou a bioimpedância elétrica e a absorptometria de Raios X de dupla energia em pacientes com insuficiência renal crônica. O uso da bioimpedância elétrica tem demonstrado eficiência na aferição dos compartimentos corporais em diversas situações clínicas como desnutrição, traumas, pré e pós-operatório, doenças hepáticas, insuficiência renal, gestação e, em crianças e atletas. De fato, a bioimpedância elétrica é um método de avaliação da composição corporal altamente aceito pela comunidade científica (KAMIMURA et al., 2003).

Os achados resultantes da bioimpedância como o percentual de gordura corporal (PGC), e as estimativas de Massa Muscular Esquelética (MME), são ferramentas cada vez mais utilizadas na prática clínica, e são estudados como um indicador de prognóstico do estado nutricional. (HEYMSFIELD, Steven B. et al., 2015; ISHII et al., 2014). O significado a nível biológico e a sua relação com patologias ainda não é totalmente conhecido. No entanto, os resultados da bioimpedância são interpretados como indicadores da dimensão celular, da integridade das membranas celulares e/ou da distribuição da água nos espaços intra e extracelulares, como preditores da massa celular corporal e como um indicador de estado nutricional em adultos. Assim, na obesidade os achados da bioimpedância podem ser, eventualmente, utilizados como um indicador do risco de desnutrição e do estado de saúde dos indivíduos (DE-MATEO-SILLERAS et al., 2018).

4 MÉTODO

4.1. DESENHO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo do tipo coorte retrospectivo, observacional, baseado na análise dos dados de prontuário dos pacientes acompanhados após realização de cirurgia bariátrica. Os dados só foram coletados e analisados após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Brasil (CAE: 37663019.8.0000.5494).

4.2. PACIENTES E POPULAÇÃO

O estudo foi realizado em um ambulatório especializado em gastroenterologia que atende e acompanha a pacientes já submetidos à cirurgia bariátrica, localizado na cidade de Cáceres-MT. Incluiu-se dados dos pacientes atendidos entre janeiro de 2019 a janeiro de 2020. Todos os pacientes foram acompanhados com avaliações clínicas e de bioimpedâncias seriadas por, no mínimo, 6 meses segundo o protocolo já instituído no ambulatório (detalhado a seguir).

Definiu-se como critérios de inclusão: pacientes maiores de 18 anos que foram submetidos à cirurgia bariátrica (Gastrectomia parcial, total, em Y de Roux) e foram acompanhados com exames de bioimpedância seriados, que procuraram o serviço em até 12 meses após a realização da cirurgia e durante a primeira avaliação não apresentavam sarcopenia ou valores de massa muscular esquelética a baixo do ideal. Foi obtido o consentimento livre e esclarecido dos pacientes, em compartilhar os dados clínicos que já constavam em seu prontuário.

Como critérios de exclusão, não foram considerados: pacientes menores que 18 anos ou que não eram legalmente responsáveis por suas decisões ou, ainda, que não possuíam cognição preservada. Foram, ainda, excluídos do estudo (análise): pacientes que não realizaram cirurgia bariátrica ou que possuem comorbidades sindrômicas, evitando viés do estudo; pacientes que não conseguiram realizar a bioimpedância ou que não foram acompanhados segundo o protocolo instituído pelo ambulatório; e pacientes que se recusaram a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e/ou a compartilhar seus dados de prontuário. Excluiu-se pacientes que não apresentavam condições clínicas para realizar o exame de bioimpedância ou aqueles que apresentavam bioimpedâncias inválidas devido a

alguma contraindicação do aparelho (Ex: Massa corporal > 200 kg) ou aqueles que não cumpriram as condições de pré-teste especificadas no item 3.4. da revisão de literatura do presente estudo.

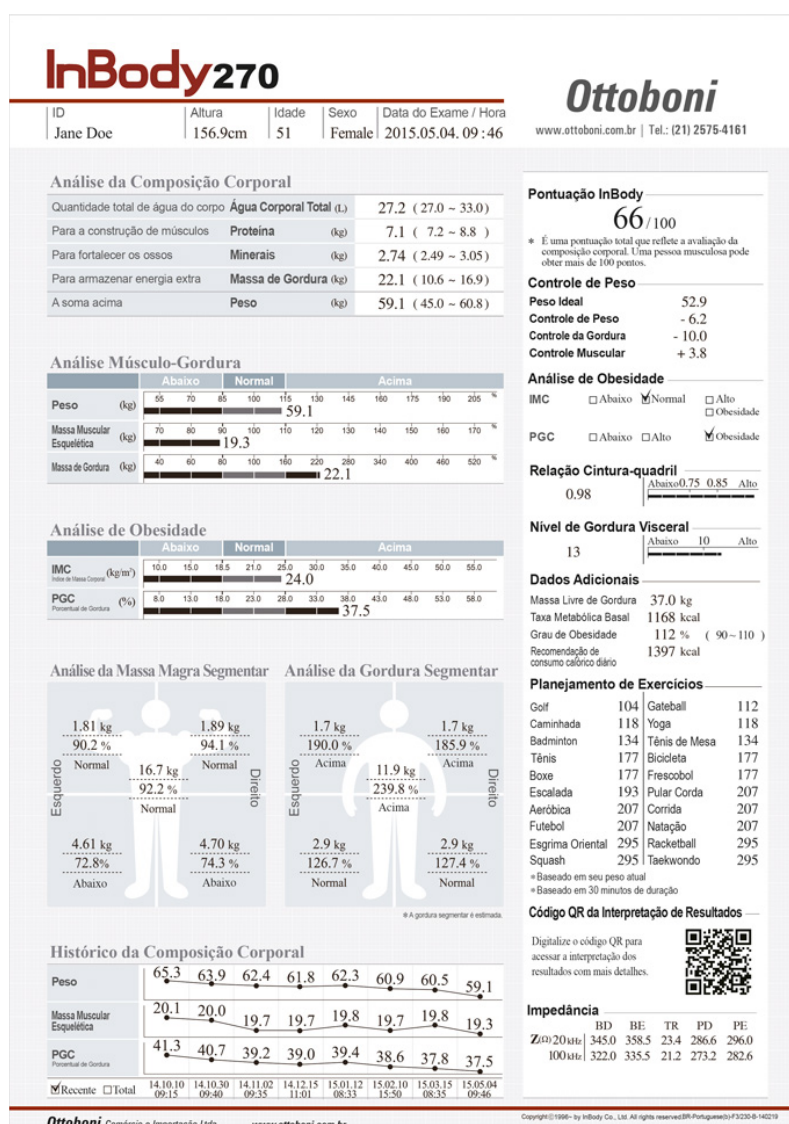
4.2.1. Protocolo de Atendimento aos Pacientes Pós Gastrectomia

Dentro do protocolo de atendimento do ambulatório, além do acompanhamento com bioimpedâncias seriadas, os pacientes são estimulados a praticar atividades físicas regulares, recebem informações específicas sobre alimentação saudável e recebem suplementação com uma fórmula que é constituída por minerais aminoácidos quelatos. Essa fórmula é composta de minerais modernos, desenvolvidos especialmente para a nutrição humana, e com melhor absorção pelo organismo frente aos minerais não quelatados. Essa fórmula apresenta uma composição sinérgica e com importante atuação no metabolismo de gorduras, proteínas e carboidratos (magnésio, zinco, cromo, Vitaminas B6, B12, tiamina, riboflavina, niacina e biotina), e ainda auxilia na proteção dos danos causados pelos radicais livres. Além disso, quando se observa valores de massa muscular esquelética abaixo do ideal, é iniciada suplementação com concentrado de proteína.

4.3. DESFECHO E VARIÁVEIS DE INTERESSE

As variáveis de interesse foram: dados epidemiológicos (sexo, idade, massa corporal pré e pós operatório), e o tipo de intervenção cirúrgica realizada. Os dados relativos á bioimpedância foram extraídos da ficha liberada pelo exame após a realização deste, conforme apresentado na Figura 5.

Figura 5 - Saída de resultados da análise de bioimpedância realizada pela InBody 270



Fonte: Acesso Online em: <https://ottoboni.com.br/produtos/inbody-270>

Desta ficha, foram extraídos os seguintes dados de todos os sujeitos: Massa corporal, IMC, Percentual de Gordura Corporal (PGC), Massa Muscular Esquelética (MME), foi extraído também a avaliação categórica desses valores, descritas como acima, abaixo ou normal para o indivíduo. As variáveis: idade, massa corporal, PGC, MME foram tratadas como variáveis em escala, e as variáveis nominais foram tratadas como variáveis categóricas. Os valores do PGC e da MME foram comparados em dois tempos – T1 e T2. O T1 se refere a primeira consulta de avaliação dos pacientes e o T2 a segunda avaliação feita em até 12 meses após a primeira. Em nosso estudo, a consulta T2 foi realizada em média em 6 meses após

a primeira (T1). Para esta análise, pacientes com intervalo de tempo entre T1 e T2 maiores do que 12 meses foram desconsiderados, para padronizar a análise dessas variáveis.

O desfecho primário do estudo é o desenvolvimento de perda de massa muscular esquelética ao longo do período de acompanhamento clínico dos pacientes.

4.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA

As variáveis numéricas foram testadas, quanto à sua normalidade, pelo teste de Shapiro-Wilk, para escolha adequada dos testes comparativos. Os dados são apresentados com sua mediana (intervalo interquartil) ou média e desvio padrão (SD), quando melhor representados por estes, bem como em suas frequências relativas e absolutas. Para fins de comparação de médias, quando os valores atenderam à uma distribuição normal, utilizou-se o teste paramétrico T de Student, quando não, o teste U de Mann-Whitney foi utilizado para comparar as medianas.

A hipótese nula dos testes é de que a diferença entre os grupos se deu ao acaso, e a hipótese alternativa é que há diferença entre os grupos.

Foi procedida uma regressão linear para avaliar a relação entre a quantidade de gordura corporal com a massa muscular esquelética.

A partir do modelo de Kaplan-Meier, de reportar em um gráfico a incidência cumulativa ao longo do tempo, foi construída uma função de sobrevivência representando toda a amostra e a estimativa de tempo até o desenvolvimento de sarcopenia. Nessa curva, para a análise do desfecho primário, ao se identificar valores de massa muscular esquelética abaixo do esperado pela bioimpedância, os indivíduos foram imediatamente censurados.

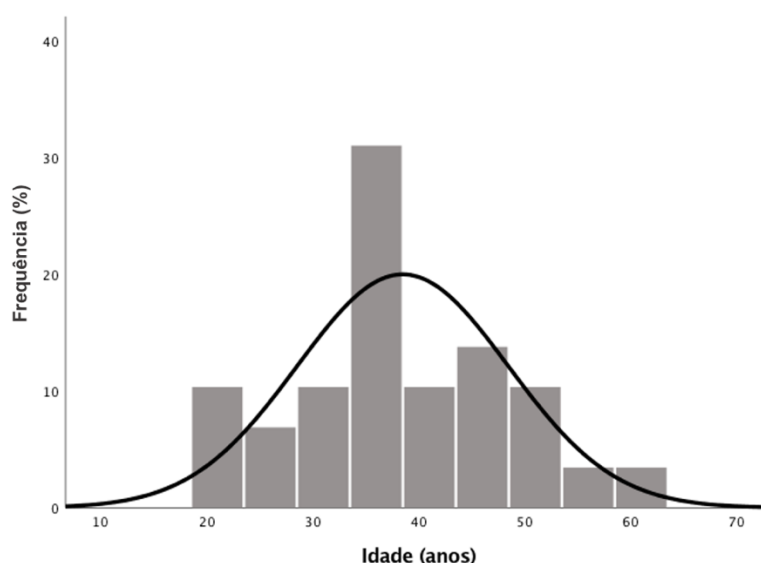
Um valor de $p < 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo e, nesse caso, será aceita a hipótese alternativa, de que os achados dos testes não são ao acaso. A análise estatística será conduzida pelo *Software Statistical Package for Social Sciences (IBM SPSS Statistics for Windows, version 25.0.; IBM, Armonk, New York)*.

5 RESULTADOS

5.1. CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA

Ao todo, 29 pacientes foram incluídos no estudo, tendo sido obtidas, pelo menos, duas avaliações de bioimpedância de cada paciente, após o procedimento cirúrgico, os dados coletados pelo estudo estão disponibilizados no Apêndice C dessa dissertação. Houve um predomínio de indivíduos do sexo feminino, as mulheres representaram 79,3% ($n = 23$) da amostra, enquanto os homens apenas 20,7% ($n = 6$). A idade variou entre 21 a 60 anos, com média de 38,48 anos (Desvio Padrão – DP: 9,97 anos). A Figura 6 apresenta um histograma em barras demonstrando a distribuição da frequência das idades.

Figura 6 – Histograma representando a distribuição da frequência da idade dos indivíduos incluídos no estudo



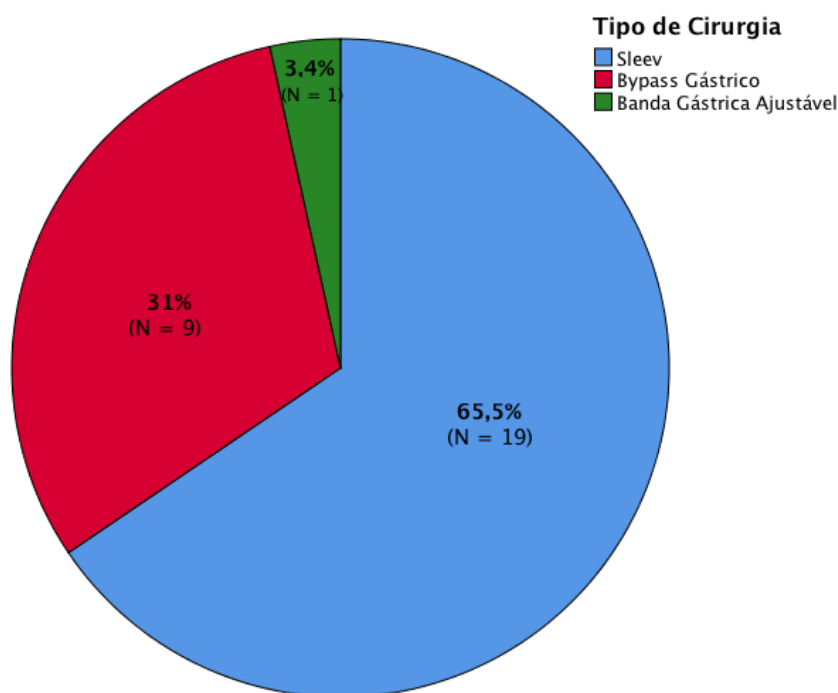
Fonte: Autoria Própria

O tempo transcorrido entre a cirurgia e a primeira consulta de avaliação dos pacientes variou de 1 a 12 meses, com média de 5,68 (DP: 3,29) meses.

Em relação aos procedimentos cirúrgicos, o mais frequente foi o *Sleeve* Gástrico, realizado em 65,5% ($n = 19$) da amostra, seguido do *Bypass* com reconstrução em Y de Roux, 31% ($n = 9$), sendo que apenas uma banda gástrica ajustável foi realizada como procedimento. A Figura 7 apresenta um gráfico em

pizza representando o percentual de cada técnica cirúrgica empreendida nos pacientes incluídos no estudo.

Figura 7 - Gráfico em pizza representando as frequências relativas e absolutas dos tipos de cirurgia realizadas nos pacientes incluídos no estudo



Fonte: Autoria Própria

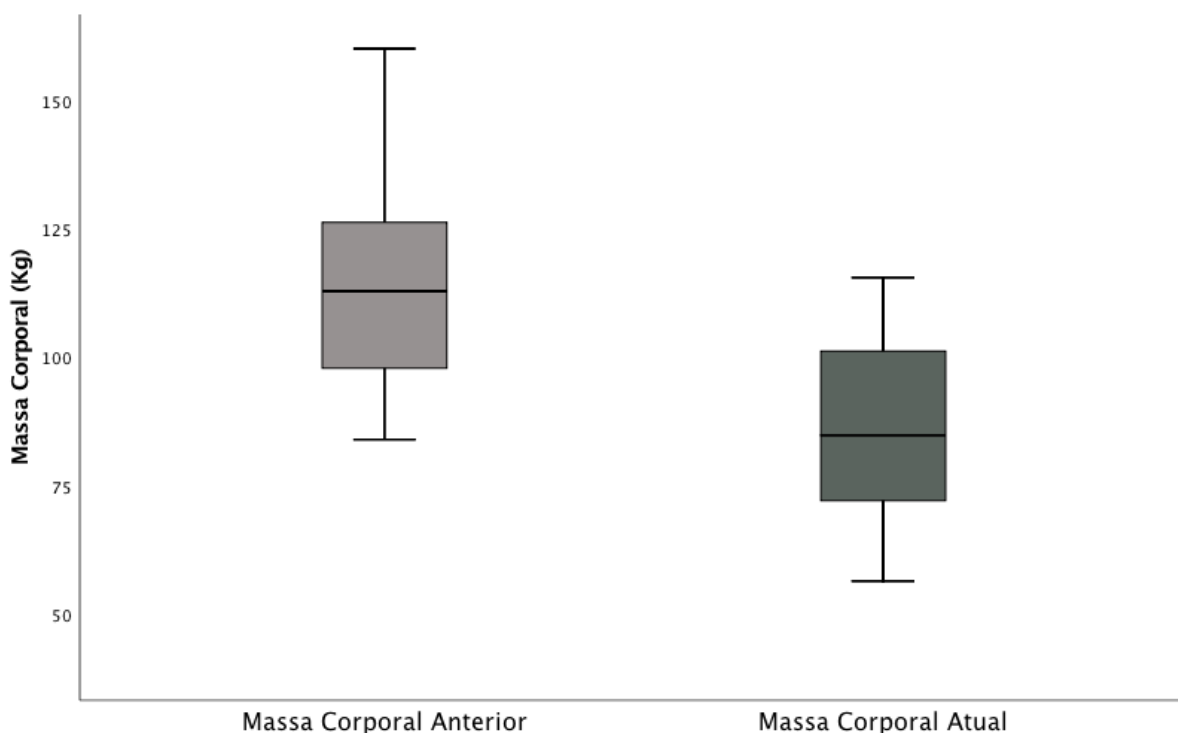
5.2. AVALIAÇÃO DA MASSA CORPORAL DOS INDIVÍDUOS DURANTE O PERÍODO DE ACOMPANHAMENTO

O tempo de acompanhamento dos indivíduos variou de 12 meses a 24 meses, a massa corporal considerada nesta análise foi relativa a última consulta de acompanhamento clínico, dentro desse período de 12 a 24 meses.

A massa corporal dos indivíduos incluídos antes da cirurgia variou de 84 a 160 kg, com média de 113,53 kg (DP: 19,39 kg); após o procedimento cirúrgico, a massa corporal mensurada no final do período de acompanhamento variou de 55,8 a 115,5 kg, com média de 85,87 kg (DP: 18,10 kg). Ao se constatar a distribuição normal dos valores antes do procedimento e no último período de avaliação pelo teste de Shapiro-Wilk ($p = 0,429$ e $p = 0,229$, respectivamente) foi realizado o teste T

de Student para amostras pareadas e foi constatada uma diferença estatisticamente significativa de 27,65 Kg (IC 95% 22,91 – 32,39) na média da massa corporal pré-cirurgia com o da última avaliação. O *boxplot* apresentado na Figura 8 representa a distribuição da massa corporal nas duas situações supracitadas.

Figura 8 - Boxplot comparando a distribuição da massa corporal dos indivíduos, antes do procedimento cirúrgico e na última avaliação antropométrica realizada



Fonte: Autoria Própria

A Tabela 2 traz a média da massa corporal (MC) dos indivíduos, antes da cirurgia e na última consulta de acompanhamento, separada pelo tipo de cirurgia realizada. Ao se constatar a normalidade dos valores da MC anterior e atual para o *Sleeve* ($p = 0,316$ e $p = 0,332$) e para o *Bypass* Gástrico ($p = 0,460$ e $p = 0,205$) foi procedido o teste T de *Student* e constatada uma diferença estatisticamente significativa nos tipos *Sleeve* Gástrico e no *By-pass* Gástrico em Y de Roux. Não foi possível realizar o teste para a banda gástrica ajustada, tendo em vista que apenas um sujeito foi submetido a esse procedimento.

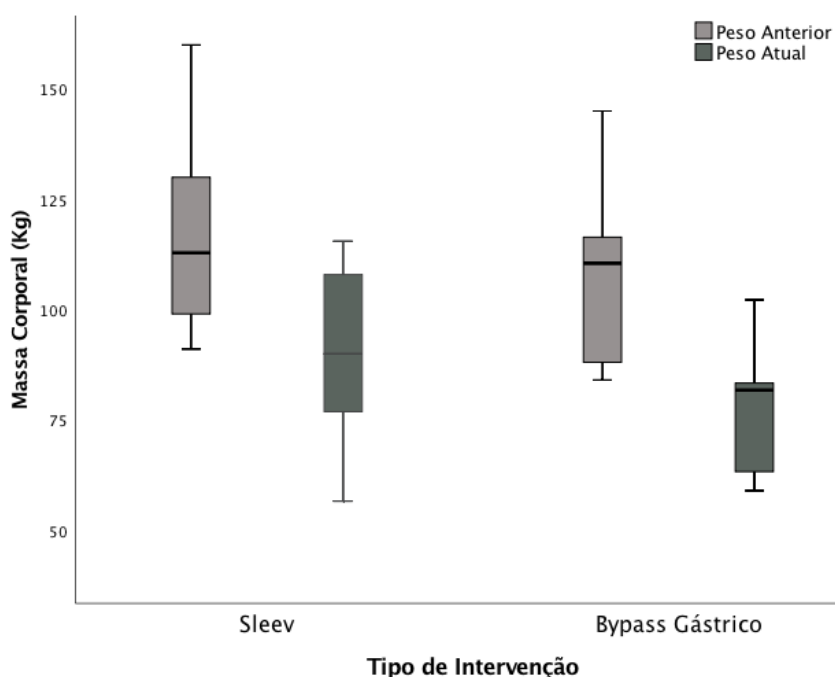
Tabela 2 - Comparação dos valores médios da massa corporal (MC) antes da cirurgia e na última consulta do follow-up. Todas as quantidades numéricas referem-se à unidade de massa (kg)

Procedimento	MC Anterior (DP)	MC Atual (DP)	Dif. das Médias (IC 95%)	p
<i>Sleeve</i>	116,28 (19,31)	90,26 (18,30)	26,02 (21,29 – 30,72)	< 0,001
<i>Bypass</i>	107,88 (20,58)	77,77 (16,51)	30,15 (16,98 – 43,33)	< 0,001

A Tabela apresenta: média (e Desvio Padrão) da massa corporal anterior (MC); média da massa corporal na última consulta do seguimento clínico do estudo (Desvio Padrão); a diferença entre as médias (Intervalo de Confiança de 95%); e os valores de p para o teste T de Student para amostras pareadas.

A Figura 9 apresenta um conjunto de *boxplots* que representam a distribuição de massa corporal anterior dos indivíduos anterior e a atual, que corresponde à última avaliação clínica separada pelos tipos de cirurgia.

Figura 9 - Distribuição da massa corporal dos sujeitos da amostra separados pelo tipo de intervenção realizada



Fonte: Autoria Própria

A diferença da variação de massa corporal entre os dois procedimentos foi de 2,96 Kg (IC 95%: - 14,61 – 6,32), que não se mostrou estatisticamente significativa pelo teste T de *Student* para amostras independentes ($p = 0,423$).

5.3. AVALIAÇÃO DO PERCENTUAL DE GORDURA CORPORAL

O percentual de gordura corporal (PGC) dos indivíduos não foi obtido antes do procedimento cirúrgico. Para tanto, os dados descritos se referem à primeira avaliação clínica dos pacientes após a cirurgia (T1) e após 6 meses (em média) desta (T2). O tempo entre as consultas do T1 e T2 variou de 3 a 12 meses. Pacientes com intervalo de tempo entre T1 e T2 maiores do que 12 meses foram excluídos. Nesta análise foram considerados 22 pacientes.

O PGC em T1 variou de 25,10% a 52,10% com média de 43,35% (DP: 6,48) e em T2 variou de 21,40% a 52,70% com média de 40,28% (DP: 7,52). Denotando uma diferença entre as médias de 3,07% (IC 95% 1,30 – 4,72). Após constatar a normalidade dos valores de T1 e T2 ($p = 0,200$ e $p = 0,447$, respectivamente), foi procedida a comparação dos valores pelo teste T de *Student* para amostras pareadas que demonstrou que a diferença é estatisticamente significativa ($p = 0,001$). Apesar da diferença significativa, a avaliação individual dos casos é importante. Em 57,9% dos indivíduos realmente houve uma redução do PGC entre T2 e T1; entretanto, em 42,1% o PGC se manteve ou aumentou no período médio de 6 meses entre as avaliações.

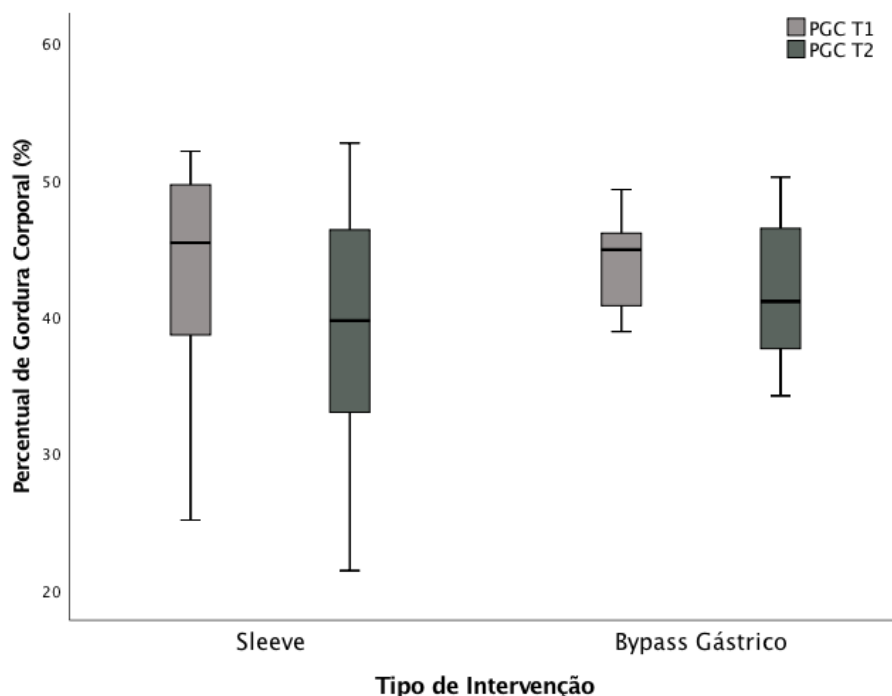
A tabela 3 apresenta os valores médios de PGC em T1 e T2 separados pelo tipo de intervenção. Os valores de T1 e T2 para o *Sleeve* Gástrico apresentaram uma distribuição normal ($p = 0,084$ e $p = 0,651$, respectivamente), assim como para o *Bypass* ($p = 0,716$ e $p = 0,761$, respectivamente). Tendo demonstrado isso, as médias foram comparados pelo teste T de *Student*, observando-se que apenas o *Sleeve* Gástrico demonstrou redução estatisticamente significativa dos valores em T1 e T2. Na Figura 10, apresenta-se a distribuição dos dados em forma de boxplot.

Tabela 3 - Comparação dos valores médios do PGC (em %) no T1 e T2

Intervenção	T1 (DP)	T2 (DP)	Dif. das Médias (IC 95%)	p
<i>Sleeve</i>	43,48 (7,54)	39,94 (8,28)	3,54 (1,69 – 5,38)	0,001
<i>Bypass</i>	43,84 (3,75)	41,95 (5,89)	1,84 (- 2,62 – 6,40)	0,346

A Tabela apresenta a média do Percentual de Gordura Corporal em T1 (Desvio Padrão), Percentual de Gordura Corporal em T2 (Desvio Padrão), a diferença entre as médias (Intervalo de Confiança de 95%) e os valores de p para o teste T de *Student*.

Figura 10 - Distribuição do Percentual de Gordura Corporal (PGC) dos sujeitos da amostra separados pelo tipo de procedimento realizado: T1 representa a primeira avaliação após a intervenção; e T2 representa a segunda avaliação, após o tempo médio de 6 meses



Fonte: Autoria Própria

5.4. AVALIAÇÃO DA MASSA MUSCULAR ESQUELÉTICA

A massa muscular esquelética dos indivíduos não foi obtida antes do procedimento cirúrgico. Para tanto, os dados descritos se referem a primeira avaliação clínica dos pacientes após a cirurgia (T1) e após 6 meses (em média) desta (T2). O tempo entre as consultas do T1 e T2 variou de 3 a 12 meses. Pacientes com intervalo de tempo entre T1 e T2 maiores do que 12 meses foram excluídos. Nesta análise foram considerados 22 pacientes.

A massa muscular esquelética em T1 variou de 17,90 a 46 kg, com média de 27,55 kg (DP: 7,06 kg); e em T2 variou de 18,50 a 43,60 kg, com média de 26,76 kg (DP: 6,78 kg). Após constatar a normalidade da distribuição dos valores de T1 e T2 ($p = 0,183$ e $p = 0,057$, respectivamente) foi procedida a comparação das médias pelo teste T de *Student* para amostras pareadas, que demonstrou uma redução de 0,78 Kg (IC 95%: 0,201 – 1,37), que se mostrou estatisticamente significativa ($p = 0,011$).

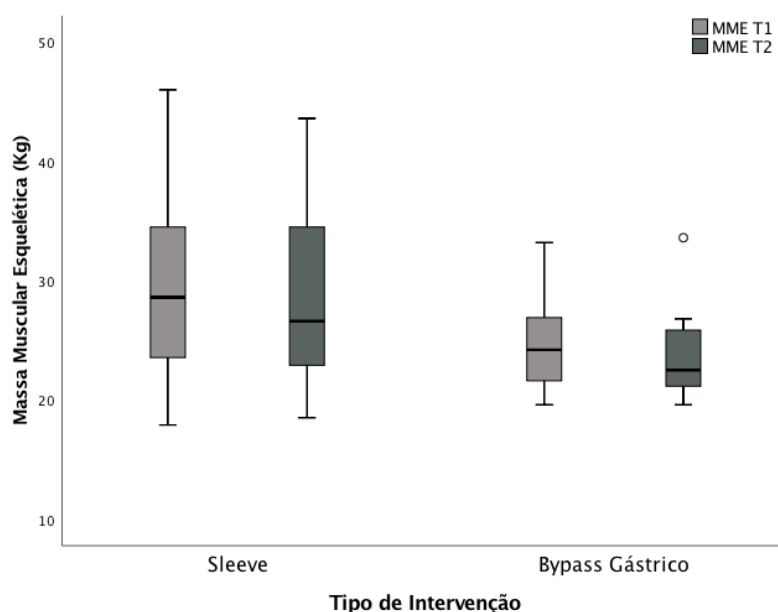
A Tabela 4 apresenta os valores médios de MME em T1 e T2 separados pelo tipo de intervenção. Os valores de T1 e T2 para o *Sleeve* Gástrico apresentaram uma distribuição normal ($p = 0,674$ e $p = 0,348$, respectivamente), assim como para o *Bypass* ($p = 0,658$ e $p = 0,214$, respectivamente). Elas foram, então, comparadas pelo teste T de *Student*, não sendo encontrada diferença estatisticamente significativa em nenhuma dos tipos de intervenção. A Figura 11 apresenta a distribuição dos dados em forma de *boxplot*.

Tabela 4 - Comparação dos valores médios do MME (em kg) no T1 e T2

Intervenção	T1 (DP)	T2 (DP)	Dif. das Médias (IC 95%)	p
<i>Sleeve</i>	29,05 (8,09)	28,23 (7,65)	0,82 (- 0,50 – 1,70)	0,062
<i>Bypass</i>	24,84 (4,74)	24,24 (4,80)	0,61 (- 0,83 – 2,06)	0,341

A Tabela apresenta a média da Massa Muscular Esquelética em T1 (Desvio Padrão), Massa Muscular Esquelética em T2 (Desvio Padrão), a diferença entre as médias (Intervalo de Confiança de 95%) e os valores p para o teste T de *Student*.

Figura 11 - Distribuição da Massa Músculo Esquelética dos sujeitos da amostra separados pelo tipo de procedimento realizado, em T1 que representa a primeira avaliação após a intervenção e em T2 que representa a segunda avaliação após o tempo médio de 6 meses



Fonte: Autoria Própria

Destaca-se, novamente, a importância da avaliação individual de cada caso, pois em 63,2% dos indivíduos houve uma redução da MME entre T2 e T1, porém em 36,8% a MME se manteve ou aumentou no período médio de 6 meses entre as duas bioimpedâncias realizadas. Além disso, 17,24% de todos os indivíduos apresentaram valores abaixo do ideal estimado pela bioimpedância para MME na análise músculo-gordura realizada na última consulta de seguimento. A Tabela 5 apresenta a classificação categórica da MME em relação ao estimado para o indivíduo pela análise da bioimpedância na última consulta de seguimento clínico.

Tabela 5 - Percentual categórico da análise da Massa Muscular Esquelética dos pacientes pelo tipo de intervenção realizada

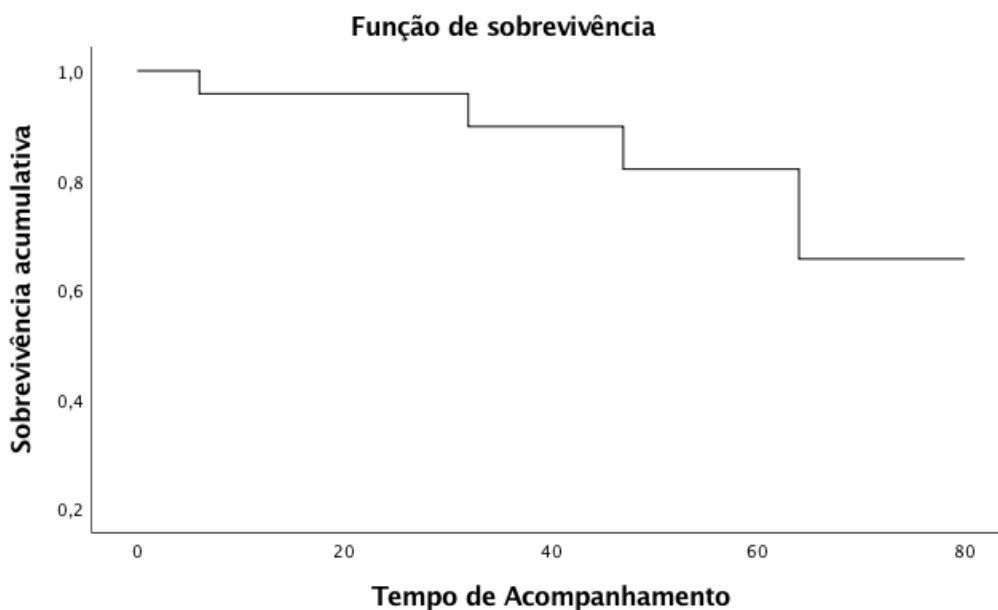
Intervenção	Abaixo (n)	Normal (n)	Acima (n)
<i>Sleev</i>	15,8% (3)	47,4% (9)	36,8% (7)
<i>Bypass</i>	22,2% (2)	55,6% (5)	22,2% (2)
Banda Gástrica	-	100% (1)	-
Total	17,24% (5)	51,7% (15)	31,1% (9)

Os valores são apresentados em percentuais com o número de casos entre parênteses. (-) Ausência de valor.

Os valores de proteínas totais no corpo também foram obtidos pela bioimpedância, a partir disso foi realizada uma regressão linear entre esta e a MME, que apresentou alta correlação entre as variáveis, demonstrada pelo coeficiente de Pearson igual a 0,998 ($p < 0,001$).

A análise de sobrevida de Kaplan-Meier estimou a probabilidade de mais de 30% do desfecho de apresentar MME abaixo do estimado pelo exame da bioimpedância em um tempo médio de 84,88 semanas. A curva de sobrevida é apresentada na Figura 12.

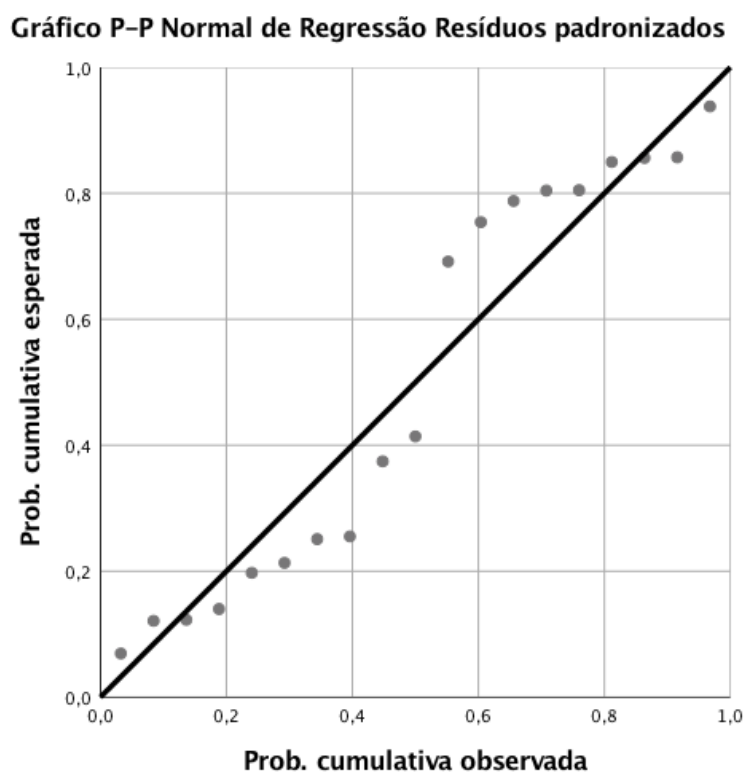
Figura 12 - Curva de sobrevida avaliando o diagnóstico acumulado ao longo do tempo de MME abaixo dos valores ideais para o indivíduo



Fonte: Autoria Própria

Foi observado que, entre a primeira e a segunda consulta de acompanhamento, os pacientes que apresentavam redução da MME estavam apresentando aumento do PGC. Para avaliar esse fato, os valores de T2/T1 de MME e de PGC foram submetidos a uma regressão linear, que identificou uma correlação negativa moderada entre as variáveis (Coeficiente de Correlação de Pearson: -0,405; $p = 0,043$) e um coeficiente de regressão R^2 de 0,164, que não se mostrou significativo ($p = 0,085$). A Figura 13 apresenta o gráfico dos resíduos padronizados da regressão.

Figura 13 - Gráfico dos resíduos padronizados da regressão logística entre as relações T2/T1 do PGC e MME



Fonte: Autoria Própria

6. DISCUSSÃO

A bioimpedância foi utilizada neste estudo como uma ferramenta de avaliação prognóstica do desenvolvimento da sarcopenia em indivíduos submetidos a cirurgia bariátrica. Tendo isso em vista, com este trabalho, pretendeu-se descrever a relação da perda de massa muscular esquelética e a cirurgia bariátrica, nos indivíduos que realizaram esse procedimento cirúrgico.

Os dados epidemiológicos encontrados são semelhantes ao que é reportado na literatura, que apresenta um predomínio de mulheres submetidas à cirurgia com faixa etária entre 30 a 45 anos (DEMARIA et al., 2002; FANDIÑO et al., 2004). Essa predominância da opção da Cirurgia Bariátrica por pacientes do sexo feminino possivelmente está atrelada a dois fatores principais: à maior prevalência da obesidade em mulheres e à maior motivação de mulheres na perda de peso devido aos padrões de beleza impostos às mulheres (JAMES et al., 2001; MAZZEO; SAUNDERS; MITCHELL, 2018).

Com o avanço dos procedimentos estéticos estabeleceu-se uma crença de que a beleza seria uma escolha própria, sendo enxergada como um dever social da mulher, o que gera então uma culpabilização pela sua situação corporal (DEL PRIORI, 2001). Soma-se, então, ao objetivo saúde a busca pelo alcance desse padrão estético sociocultural, sendo a cirurgia bariátrica uma reação dessas mulheres às inúmeras tentativas fracassadas de superar a obesidade, como dietas das mais variadas possíveis.

As principais intervenções cirúrgicas utilizadas no tratamento da obesidade são a banda gástrica ajustável, *Sleeve* Gástrico; *Bypass* Gástrico em Y-de-Roux e a Derivação Bíleo-digestiva. Quanto ao tipo mais comum de cirurgia, diversos autores ao redor do mundo vêm demonstrando uma preferência por parte do *Sleeve* Gástrico (KANSO; ECHEGARAY, 2012; KHWAJA; BONANOMI, 2010). Essa cirurgia tem se mostrado altamente eficaz para perda de peso, pois atua por meio de uma combinação de mecanismos restritivos e hormonais. Sua técnica cirúrgica mantém uma parte residual do estômago que possui baixa complacência, causando restrição e saciedade precoce, além disso, por ressecar a curvatura maior, apresenta redução dos níveis de grelina (DEMARIA et al., 2002; KANSO; ECHEGARAY, 2012; MACMAHON et al., 2009).

A redução de massa corporal dos indivíduos durante o acompanhamento pós cirúrgica se mostrou significativo, no tratamento da obesidade, a perda de peso deve resultar preferencialmente da redução do tecido adiposo, com preservação da musculatura esquelética, favorecendo maior sucesso na manutenção da perda de peso e menor risco de desnutrição e complicações clínicas (CIANGURA *et al.*, 2010).

Entretanto, diversos estudos têm sugerido a presença de carências nutricionais e uma perda de massa muscular mais acentuada nesses indivíduos. Alguns estudos demonstraram reduções significativas no percentual de gordura corporal após o uso de diferentes técnicas cirúrgicas, incluindo by-pass gástrico e Y de Roux, nestes estudos foi relatada perda significativa de proteínas musculares durante a fase rápida de perda de peso (CIANGURA *et al.*, 2010; DAS *et al.*, 2003).

A avaliação desses dados é de extrema importância, pois alguns autores têm demonstrado forte relação clínica entre a perda de massa corporal magra com evolução clínica e nutricional desfavorável (DA CUNHA *et al.*, 2010). No intuito de avaliar esses pacientes, Beato *et al.* (2019) estudou a concordância entre os achados da bioimpedância com o método padrão-ouro de estudo da composição corporal e encontrou uma correlação segura entre os métodos e recomenda o uso da bioimpedância, um método prático e de baixo custo, para avaliar pacientes submetidos a cirurgia bariátrica. (BEATO *et al.*, 2019)

Considerando que as cirurgias bariátricas provocam uma diminuição na absorção dos nutrientes, é possível que a diminuição da MME esteja relacionada com um aumento do risco de desnutrição. No presente estudo, a cirurgia mal absorptiva e que provoca maior risco de desnutrição (*Bypass*), é a que apresenta os valores médios de MME mais baixos do ideal para o indivíduo comparativamente à cirurgia restritiva (*Sleeve* gástrico), 30% dos indivíduos submetidos ao *Bypass* gástrico estavam com MME abaixo do ideal na última avaliação, comparados com 15,8% dos submetidos ao *Sleeve* gástrico.

Destaca-se ainda a alta correlação encontrada entre a quantidade total de proteínas no corpo com a MME, achado que fundamenta o que já foi encontrado por diversos outros autores, de que os mecanismos restritivos da cirurgia reduzem a absorção de proteínas e uma das consequências diretas desta é a perda de MME, as quais podem também dar indícios de desnutrição (BEATO *et al.*, 2019; BORDALO; MOURÃO; BRESSAN, 2011; PAPINI-BERTO *et al.*, 2002).

Outro importante fato é de que a correlação, encontrada no presente estudo entre a quantidade de proteína corporal com a MME, aponta para a teoria de que, ainda após a cirurgia, os pacientes estão submetidos a um estresse metabólico e sob influência de citocinas inflamatórias que podem predispor a um estado de catabolismo. Com a perda de proteínas totais, é esperado uma redução na MME (DA CUNHA et al., 2010; DE-MATEO-SILLERAS et al., 2018; ROBINDER JS DHILLON, MD; SARFARAZ HASNI, 2018). O estudo de Waldstrom et al. (2000) ao analisar células musculares obtidas pela biópsia percutânea de indivíduos obesos no pré-operatório de cirurgia bariátrica observou maior conteúdo de proteínas por células e concentração mais baixa de potássio. Durante o período de rápida perda de peso, observou diminuição na concentração de proteína e potássio por unidade de célula muscular e um ano após a cirurgia, a relação entre RNA/DNA permaneceu reduzida sugerindo a baixa taxa de síntese proteica, o que corrobora com o que foi encontrado neste estudo (WADSTRÖM et al., 2000).

Os achados encontrados a partir da análise de sobrevida demonstram a importância do acompanhamento nutricional de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, e foi demonstrada uma alta incidência de queda na MME em um curto período de tempo. A ocorrência de valores de MME abaixo do limite inferior da normalidade também pode apresentar alta incidência, caso não seja feita uma intervenção que mude o curso natural da doença

Ainda não há diretrizes disponíveis que quantifiquem o quanto a perda de MME é excessiva após a cirurgia bariátrica. De acordo com alguns estudos, na perda de peso saudável, a proporção de a perda de peso que pode ser atribuída à MME é em torno de 25% (HEYMSFIELD, S B et al., 2014; NUIJTEN et al., 2020). No entanto, estudos anteriores em populações pós-bariátricas mostraram que a perda de MME após procedimentos bariátricos, como *Bypass*, espera-se que seja maior que 25% (CHASTON; DIXON; BRIEN, 2007; FAUCHER et al., 2019). Neste sentido, a avaliação por bioimpedância é de extrema importância, pois a partir dos achados desta é possível estimar os valores ideais de marcadores fundamentais para a compreensão da evolução dos pacientes submetidos a cirurgias para emagrecimento.

Os achados do presente estudo destacam a importância do acompanhamento multidisciplinar aos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. Foi observado que diversos pacientes apresentaram PGC acima do ideal mesmo após um intervalo de

6 meses de uma avaliação e outra. A cirurgia isolada sem um acompanhamento nutricional adequado, sem o estímulo a prática de exercícios físicos regulares e sem um acompanhamento psicológico com a introdução de um novo estilo de vida não é capaz de causar uma perda de peso duradoura (KANSO; ECHEGARAY, 2012; MASTINO et al., 2016). Isso destaca a importância do acompanhamento multidisciplinar, tanto para manutenção da perda de peso, bem como para o emagrecimento saudável, evitando as complicações, frustrações pessoais e o desenvolvimento de carências nutricionais, que acarretam um risco aos indivíduos submetidos a esses procedimentos.

Este estudo apresenta algumas limitações. Por exemplo, não foi possível ter acesso às avaliações realizadas no momento pré-cirurgia. Além disso, relatamos apenas 1 paciente com cirurgia de banda gástrica ajustável e, mesmo no total da amostra, contamos com apenas 29 pacientes, o que pode limitar as generalizações dos achados. Outrossim, o estudo conta com as limitações referentes a um corte retrospectivo, onde não foi possível padronizar completamente o tempo entre as consultas e o tempo entre a cirurgia e a primeira consulta. Apesar disso, selecionamos apenas pacientes que não perderam o seguimento clínico e que procuraram o serviço de nutrologia até 12 meses após a cirurgia. Outrossim, o tempo transcorrido entre as mensurações de PGC e MME T1 e T2 tiveram em média 6 meses, permitindo maior padronização das análises. Dada essas limitações, mais estudos são necessários nesta área, de forma a validar os resultados encontrados. Sugerimos a realização de estudos prospectivos que também avaliem o seguimento desses pacientes, bem como estudos comparando diferentes estratégias na prevenção e no tratamento das carências nutricionais secundárias a cirurgia bariátrica. Outrossim, o foco do presente estudo foi na perda de massa muscular esquelética, os próximos pesquisadores sobre o assunto, devem investigar outras carências nutricionais e outras consequências clínicas advindas desses procedimentos.

7. CONCLUSÃO

A presente pesquisa avaliou a evolução 29 pacientes ao longo do tempo, após a realização de cirurgias para emagrecimento. A partir dos dados apresentados, foi possível observar a dificuldade em emagrecer, apesar da realização de procedimentos invasivos, demonstrada pelo fato de que muitos indivíduos mantiveram seus percentuais de gordura elevados mesmo após um período de seguimento clínico.

Os sujeitos foram avaliados por meio de bioimpedâncias seriadas, o que contribui na literatura da área por demonstrar o valor que este exame possui na avaliação e seguimento clínico desses pacientes. Diversos estudos anteriores já haviam demonstrado que os achados da bioimpedância são semelhantes ao padrão ouro para se avaliar composição corporal, colaboramos ao demonstrar os achados de uma coorte de pacientes avaliados por meio desta.

A partir da análise individual dos pacientes separados pelos tipos de cirurgia foi possível compreender as especificidades de cada uma, como o Percentual de Gordura Corporal dos indivíduos logo após a cirurgia e após 6 meses, em média, bem como os valores da massa muscular esquelética.

Foi relatado, também, uma perda da massa muscular esquelética de diversos indivíduos, sendo que tal achado é normal após a realização da cirurgia; entretanto, perdas acima do esperado estão associadas na literatura com desnutrição e piora na qualidade de vida. Diversos outros estudos descritos na literatura e citados neste trabalho demonstraram uma associação às restrições de absorção impostas pela cirurgia com questões nutricionais dos indivíduos.

Desse modo, a presente pesquisa, ao avaliar o desenvolvimento de valores de MME abaixo do limiar estimado para o indivíduo, chama atenção para a importância do acompanhamento a longo prazo dos pacientes submetidos a cirurgias bariátricas, para obtenção de um emagrecimento saudável.

REFERÊNCIAS

- AL SNIH S, MARKIDES KS, OTTENBACHER KJ, R. M. Hand grip strength and incident ADL disability in elderly Mexican Americans over a seven-year period. **Aging Clin Exp Res**, v. 16, n. 481–486, 2004.
- APOVIAN, C. M. Obesity: definition, comorbidities, causes, and burden. **The American journal of managed care**, v. 22, n. 7, p. s176–s185, 2016.
- BEATO, G. C. *et al.* Agreement Between Body Composition Assessed by Bioelectrical Impedance Analysis and Doubly Labeled Water in Obese Women Submitted to Bariatric Surgery: Body Composition, BIA, and DLW. **Obesity Surgery**, v. 29, n. 1, p. 183–189, 2019. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11695-018-3505-4>
- BORDALO, L. A.; MOURÃO, D. M.; BRESSAN, J. Deficiências nutricionais após cirurgia bariátrica: Por que ocorrem? **Acta Medica Portuguesa**, v. 24, n. SUPPL.4, p. 1021–1028, 2011.
- CHASTON, T. B.; DIXON, J. B.; BRIEN, P. E. O. Changes in fat-free mass during significant weight loss: a systematic review. p. 743–750, 2007. Available at: <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803483>
- CHOI, K. M. Review Article Sarcopenia and Sarcopenic Obesity. **Korean Journal of Internal Medicine**, v. 31, n. 6, p. 86–89, 2013. Available at: <https://doi.org/10.3904/kjim.2016.193>
- CRUZ-JENTOFT AJ, BAEYENS JP, BAUER JM, *et al.* Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. 2010;39:412-423. **Age Ageing**, v. 39, p. 412–423, 2010.
- CRUZ-JENTOFT, A. J.; LANDI, F. Sarcopenia. **Clinical Medicine**, v. 14, n. 52, p. 183–186, 2014.
- DE-MATEO-SILLERAS, B. *et al.* Bioimpedance analysis as an indicator of muscle mass and strength in a group of elderly subjects. **Experimental Gerontology**, v. 113, n. September, p. 113–119, 2018. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.exger.2018.09.025>
- DEMARIA, E. J. *et al.* Results of 281 consecutive total laparoscopic Roux-en-Y gastric bypasses to treat morbid obesity. **Annals of Surgery**, v. 235, n. 5, p. 640–647, 2002. Available at: <https://doi.org/10.1097/00000658-200205000-00005>

- DIAS JÚNIOR, C. S.; VERONA, A. P. Excesso de peso, obesidade e educação no Brasil. **Saúde (Santa Maria)**, v. 45, n. 2, 2019. Available at: <https://doi.org/10.5902/2236583432482>
- DODDS, R. M. *et al.* The Epidemiology of Sarcopenia. **Journal of Clinical Densitometry**, v. 18, n. 4, p. 461–466, 2015. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jocd.2015.04.012>
- EDWARDS MH, B. B. Novel approaches to the diagnosis of sarcopenia. **J Clin Densitom**, v. 18, p. 472–477, 2015.
- ENGIN, A. B.; ENGIN, A. Obesity and Lipotoxicity. v. 960, 2017. Available at: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-48382-5>
- FANDIÑO, J. *et al.* Cirurgia bariátrica: aspectos clínico-cirúrgicos e psiquiátricos. **Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul**, v. 26, n. 1, p. 47–51, 2004. Available at: <https://doi.org/10.1590/s0101-81082004000100007>
- FAUCHER, P. *et al.* Changes in Body Composition , Comorbidities , and Nutritional Status Associated with Lower Weight Loss After Bariatric Surgery in Older Subjects. 2019.
- FERREIRA, V. A.; MAGALHÃES, R. Obesidade no Brasil: tendências atuais. **Revista Portuguesa de Saúde Pública**, v. 24, n. 2, p. 71–82, 2006.
- FLEGAL, K. *et al.* Cause-specific excess deaths associated with underweight, overweight, and obesity: Commentary. **JAMA**, v. 298, n. 17, p. 2028–2037, 2007. Available at: <https://doi.org/10.1097/01.ogx.0000305202.93507.2a>
- HAINER, V.; TOPLAK, H.; MITRAKOU, A. Treatment modalities of obesity: what fits whom? **Diabetes care**, v. 31 Suppl 2, 2008. Available at: <https://doi.org/10.2337/dc08-s265>
- HALVERSON, J. Micronutrient deficiencies after gastric bypass for morbid obesity. **Am Surg**, v. 52, n. 11, p. 594–598, 1986.
- HEYMSFIELD, S B *et al.* Weight loss composition is one-fourth fat-free mass : a critical review and critique of this widely cited rule. 2014. Available at: <https://doi.org/10.1111/obr.12143>
- HEYMSFIELD, Steven B. *et al.* Skeletal muscle mass and quality: Evolution of modern measurement concepts in the context of sarcopenia. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 74, n. 4, p. 355–366, 2015. Available at: <https://doi.org/10.1017/S0029665115000129>
- ISHII, S. *et al.* Development of a simple screening test for sarcopenia in older adults.

- Geriatrics and Gerontology International**, v. 14, n. SUPPL.1, p. 93–101, 2014. Available at: <https://doi.org/10.1111/ggi.12197>
- JAMES, P. T. *et al.* The Worldwide Obesity Epidemic. v. 9, n. November, 2001.
- Jl, A.-L. Nutrient deficiencies secondary to bariatric. **Curr Opin Clin Nutr Metab Care**, v. 7, n. 5, 2004.
- KANSO, Z. M.; ECHEGARAY, N. 5 years follow-up. v. 3, n. December, p. 80–87, 2012.
- KHWAJA, H. A.; BONANOMI, G. Bariatric surgery: techniques, outcomes and complications. **Current Anaesthesia and Critical Care**, v. 21, n. 1, p. 31–38, 2010. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.cacc.2009.10.005>
- KYLE, U. G. *et al.* Bioelectrical impedance analysis - Part I: Review of principles and methods. **Clinical Nutrition**, v. 23, n. 5, p. 1226–1243, 2004. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2004.06.004>
- LANG, T. *et al.* Sarcopenia: etiology, clinical consequences, intervention, and assessment. **Osteoporos Int**, v. 21, n. 543–559, 2010.
- LING, C. H. Y. *et al.* Accuracy of direct segmental multi-frequency bioimpedance analysis in the assessment of total body and segmental body composition in middle-aged adult population. **Clinical Nutrition**, v. 30, n. 5, p. 610–615, 2011. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2011.04.001>
- MACLEAN, L.; RHODE, B.; SHIZGAL, H. Nutrition following gastric operations for morbid obesity. **Ann Surg**, v. 198, n. 3, p. 347–355, 1983.
- MACMAHON, S. *et al.* Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: Collaborative analyses of 57 prospective studies. **The Lancet**, v. 373, n. 9669, p. 1083–1096, 2009. Available at: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)60318-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60318-4)
- MASTINO, D. *et al.* Bariatric Surgery Outcomes in Sarcopenic Obesity. **Obesity Surgery**, v. 26, n. 10, p. 2355–2362, 2016. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11695-016-2102-7>
- MAZZEO, S. E.; SAUNDERS, R.; MITCHELL, K. S. Binge eating among African American and Caucasian bariatric surgery candidates. v. 6, n. 2005, p. 189–196, 2018. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2004.12.001>
- MELO, L. C. ost.; SILVA, M. A. layd. M. da; CALLES, A. C. arolin. do N. Obesity and lung function: a systematic review. **Einstein (São Paulo, Brazil)**, v. 12, n. 1, p. 120–125, 2014. Available at: <https://doi.org/10.1590/S1679-45082014RW2691>

- NG, 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. **The Lancet**, v. 384, n. 9945, p. 766–781, 2014. Available at: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60460-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60460-8)
- NUIJTEN, M. A. H. *et al.* Rate and Determinants of Excessive Fat-Free Mass Loss After Bariatric Surgery. 2020.
- PAPINI-BERTO, S. J. *et al.* Desnutrição protéico-energética no paciente gastrectomizado. **Arquivos de Gastroenterologia**, v. 39, n. 1, p. 3–10, 2002. Available at: <https://doi.org/10.1590/s0004-28032002000100002>
- POPKIN, B. . *et al.* Measuring the full economic costs of diet, physical activity and obesity-related chronic diseases. **Obesity Reviews**, v. 7, n. 3, p. 271–293, 2006. Available at: <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=emed7&NEWS=N&AN=2006347226>
- ROBINDER JS DHILLON, MD, M.; SARFARAZ HASNI, M. Pathogenesis and management of Sarcopenia. **Clinics in Geriatric Medicine**, v. 176, n. 1, p. 139–148, 2018. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2017.03.040>
- SEGAL, A.; FANDIÑO, J. Indicações e contra-indicações para realização das operações bariátricas - Bariatric surgery indications and contraindications. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 24, n. Supl III, p. 68–72, 2002.
- SUMNER AE, CHIN MM, A. J. *et al.* Elevated methylmalonic acid and total homocysteine levels show high prevalence of vitamin B12 deficiency after gastric surgery. **Ann Intern Med**, v. 124, n. 5, p. 469–476, 1996.
- TWELLS, L. K. *et al.* Current and predicted prevalence of obesity in Canada: a trend analysis. **CMAJ Open**, v. 2, n. 1, p. E18–E26, 2014. Available at: <https://doi.org/10.9778/cmajo.20130016>
- WADSTRÖM, C. *et al.* Body composition and muscle constituents during weight loss: Studies in obese patients following gastroplasty. **Obesity Surgery**, v. 10, n. 3, p. 203–213, 2000. Available at: <https://doi.org/10.1381/096089200321643313>
- WEISMANN, D. *et al.* Bariatric surgery for morbid obesity in craniopharyngioma. **Clinical Endocrinology**, v. 78, n. 3, p. 385–390, 2013. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2265.2012.04409.x>
- WORLD HEALTHY ORGANIZATION (WHO). Obesity and overweight. **Genebra: WHO**, 2003.

APÊNDICE A

PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: OBESIDADE, SARCOPENIA E BIOIMPEDÂNCIA: PROCEDIMENTOS CLÍNICOS DO GASTROENTEROLOGISTA E NUTROLOGO NO TRATAMENTO PRÉ-OPERATÓRIO E PÓS-OPERATÓRIO DA CIRURGIA BARIATRICA

Pesquisador: BRUNA DOS SANTOS SILVA AZEVEDO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 37663019.8.0000.5494

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE BRASIL

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.339.265

Apresentação do Projeto:

Ver parecer anterior.

Objetivo da Pesquisa:

Ver parecer anterior.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos descritos de forma adequada no projeto e TCLE.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O cronograma foi detalhado com cada etapa da pesquisa.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

TCLE apresenta adequadamente os riscos da pesquisa, explícito que não irão onerar o SUS, o paciente ou plano de saúde pelos procedimentos, sendo de responsabilidade integral da pesquisadora.

Carta de anuência da instituição onde será realizada a pesquisa anexada e adequada.

CV da pesquisadora Bruna anexado.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem inadequações.

Endereço: RUA CAROLINA FONSECA, 235

Bairro: ITAQUERA

UF: SP

Município: SAO PAULO

CEP: 08.230-030

Telefone: (11)2070-0167

E-mail: comite.etica.sp@universidadebrasil.edu.br



UNIVERSIDADE BRASIL



Continuação do Parecer: 4.339.265

Considerações Finais a critério do CEP:

Resalta-se que cabe ao pesquisador responsável encaminhar os relatórios parciais e final da pesquisa, por meio da Plataforma Brasil, via notificação do tipo "relatório" para que sejam devidamente apreciadas no CEP, conforme Norma Operacional CNS nº 001/13, item XI.2.d.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1449651.pdf	22/09/2020 03:24:23		Aceito
Outros	Carta_de_anuenciapdf.pdf	22/09/2020 03:15:15	BRUNA DOS SANTOS SILVA AZEVEDO	Aceito
Outros	Carta_Resposta.docx	22/09/2020 03:14:08	BRUNA DOS SANTOS SILVA AZEVEDO	Aceito
Outros	cv_bruna.pdf	22/09/2020 03:11:05	BRUNA DOS SANTOS SILVA AZEVEDO	Aceito
Declaração de concordância	Termo_de_ResponsabilidadeEpdf.pdf	22/09/2020 03:10:50	BRUNA DOS SANTOS SILVA AZEVEDO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.doc	22/09/2020 03:10:21	BRUNA DOS SANTOS SILVA AZEVEDO	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Integrantes_da_Pesquisa.docx	22/09/2020 03:09:43	BRUNA DOS SANTOS SILVA AZEVEDO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_F.docx	22/09/2020 03:07:16	BRUNA DOS SANTOS SILVA AZEVEDO	Aceito
Solicitação registrada pelo CEP	CV_Lattes_08nov2018.pdf	26/08/2020 19:55:20	BRUNA DOS SANTOS SILVA AZEVEDO	Aceito
Folha de Rosto	DRABRUNA.pdf	21/08/2020 13:42:56	BRUNA DOS SANTOS SILVA AZEVEDO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Endereço: RUA CAROLINA FONSECA, 235

Bairro: ITAQUERA

UF: SP

Município: SAO PAULO

CEP: 08.230-030

Telefone: (11)2070-0167

E-mail: comite.etica.sp@universidadebrasil.edu.br



Continuação do Parecer: 4.339.265

Não

SAO PAULO, 14 de Outubro de 2020

Assinado por:
SILVIA CRISTINA NUNEZ
(Coordenador(a))

Endereço: RUA CAROLINA FONSECA, 235
Bairro: ITAQUERA
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)2070-0167

CEP: 08.230-030

E-mail: comite.etica.sp@universidadebrasil.edu.br

APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, estou sendo convidado a participar do estudo **“Obesidade, Sarcopenia E Bioimpedância: Procedimentos Clínicos Do Gastroenterologista E Nutrólogo No Acompanhamento Do Paciente Submetido A Cirurgia Bariátrica”**, com objetivo de contribuir com a comunidade científica a compreender as modificações fisiopatológicas no organismo pela bioimpedância. A minha participação no referido estudo será no sentido de conceder os dados referentes ao meu exame de bioimpedância para estudos.

Fui alertado de que, da pesquisa a se realizar, posso esperar alguns benefícios, tais como: compreender o nível de água, porcentual de gordura e de massa muscular que tem no meu corpo, o que pode me ajudar na suplementação e alimentação e esse exame será realizado sem nenhum custo para mim, para meu plano de saúde ou para o Sistema Único de Saúde. Recebi, por outro lado, os esclarecimentos sobre os possíveis desconfortos e riscos decorrentes do estudo como: arritmia em pessoas que tem marca-passo, desconforto, incômodo e vergonha por estar com poucas roupas. Para tanto, estou ciente de que qualquer gasto relativo aos exames e procedimentos será de responsabilidade da pesquisadora, conforme resolução 466/12 do CNS.

Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo. **Também fui informado de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar e por desejar sair da pesquisa, não sofrerei qualquer prejuízo.**

Os pesquisadores envolvidos com o referido projeto são Bruna dos Santos Silva Azevedo e Vilson Rosa de Almeida e com eles poderei manter contato pelos telefones **(65 99922-5532)** É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como me é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo.

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

Em caso de reclamação ou qualquer tipo de denúncia sobre este estudo devo ligar para o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Brasil (11) 20700025 sediado a Rua Carolina Fonseca, 235, Jd Santana, SP- Capital ou mandar um *email* para comite.etica.sp@universidadebrasil.edu.br

CÁCERES, ____ de _____ de _____.

Nome e assinatura do sujeito da pesquisa

Bruna dos Santos Silva Azevedo

APÊNDICE C
DADOS COLETADOS PELO ESTUDO

ID	Sexo	Idade (anos)	Altura (Metros)	Tipo de Cirurgia	T Entre Ciru. e consulta (Meses)	Peso Anterior (Kg)	Água Corporal (Kg)
1	Masculino	29	1,68	Sleeve	3,00	117	43,10
2	Masculino	33	1,76	Sleeve	9,00	130	50,60
3	Masculino	43	1,66	Sleeve	7,00	123	47,00
4	Masculino	21	1,75	Sleeve	2,00	111	44,80
5	Masculino	22	1,90	Sleeve	5,00	135	55,80
6	Masculino	22	1,86	Sleeve	10,00	148	48,70
7	Feminino	37	1,54	Bypass Gástrico	4,00	88	26,90
8	Feminino	37	1,70	Bypass Gástrico	8,00	145	32,90
9	Feminino	47	1,73	Bypass Gástrico	11,00	116	44,20
10	Feminino	34	1,70	Sleeve	6,00	126	38,60
11	Feminino	34	1,70	Sleeve	9,00	110	37,80
12	Feminino	35	1,65	Bypass Gástrico	7,00	96	33,30
13	Feminino	36	1,61	Sleeve	7,00	105	32,10
14	Feminino	36	1,72	Banda Gástrica Ajustável	10,00	115	35,50
15	Feminino	37	1,54	Sleeve	7,00	102	26,90
16	Feminino	38	1,60	Bypass Gástrico	4,00	84	31,00
17	Feminino	41	1,63	Sleeve	1,00	132	39,50
18	Feminino	42	1,58	Sleeve	2,00	91	28,20
19	Feminino	44	1,63	Sleeve	1,00	99	35,10
20	Feminino	48	1,49	Bypass Gástrico	10,00	88	29,30
21	Feminino	47	1,56	Sleeve	5,00	98	30,60
22	Feminino	49	1,54	Sleeve	5,00	94	31,00
23	Feminino	55	1,62	Sleeve	1,00	160	39,90
24	Feminino	50	1,66	Bypass Gástrico	1,00	111	7,50
25	Feminino	60	1,54	Sleeve	9,00	114	25,60
26	Feminino	52	1,60	Bypass Gástrico	11,00	116	34,60
27	Feminino	28	1,59	Sleeve	3,00	98	26,70
28	Feminino	28	1,60	Sleeve	3,00	115	33,20
29	Feminino	31	1,67	Bypass Gástrico	4,00	127	38,30

ID	Proteína Corporal (Kg)	Peso Atual (Kg)	Peso Atual Categórico	MME Atual (Kg)	MME atual Categórico	IMC Atual	IMC Atual Categórico	PGC Atual (%)	PGC Atual Cat
1	11,80	97,50	Acima	33,00	Acima	34,50	Acima	39,50	Acima
2	13,80	103,00	Acima	39,40	Acima	33,30	Acima	33,00	Acima
3	12,70	95,60	Acima	36,40	Acima	34,70	Acima	32,90	Acima
4	12,30	92,30	Acima	35,10	Normal	30,10	Acima	33,40	Acima
5	15,10	111,70	Acima	43,60	Acima	30,90	Acima	31,70	Acima
6	13,20	111,00	Acima	37,70	Normal	32,10	Acima	39,70	Acima
7	7,20	59,90	Acima	18,70	Abaixo	25,30	Acima	38,50	Acima

8	8,70	81,70	Acima	24,20	Normal	28,80	Acima	44,90	Acima
9	11,80	102,20	Acima	33,60	Acima	33,80	Acima	41,10	Acima
10	10,40	107,90	Acima	29,30	Acima	37,30	Acima	51,10	Acima
11	10,10	85,60	Acima	28,40	Normal	29,60	Acima	39,80	Acima
12	8,80	83,20	Acima	24,80	Normal	30,60	Acima	45,40	Acima
13	8,60	76,80	Acima	24,00	Normal	29,60	Acima	43,00	Acima
14	9,30	80,20	Acima	26,20	Normal	27,10	Acima	39,60	Acima
15	7,20	72,50	Acima	18,20	Abaixo	30,60	Acima	49,30	Acima
16	8,30	66,90	Acima	23,00	Normal	26,10	Acima	36,80	Acima
17	10,80	112,00	Acima	30,20	Acima	42,20	Acima	51,90	Acima
18	7,50	71,80	Acima	20,60	Normal	28,80	Acima	46,30	Acima
19	9,50	85,90	Acima	26,00	Normal	32,30	Acima	44,30	Acima
20	7,80	63,20	Acima	21,50	Normal	28,50	Acima	36,80	Acima
21	8,20	87,60	Acima	22,80	Normal	36,00	Acima	52,70	Acima
22	8,10	57,50	Normal	22,50	Normal	24,20	Normal	26,80	Normal
23	10,60	115,50	Acima	29,90	Acima	44,00	Acima	53,20	Acima
24	7,50	58,90	Normal	20,80	Abaixo	21,40	Normal	34,20	Acima
25	6,90	55,80	Normal	18,60	Abaixo	23,50	Normal	37,30	Acima
26	9,10	83,30	Acima	25,00	Normal	32,50	Acima	43,10	Acima
27	7,10	56,50	Normal	19,50	Abaixo	22,30	Normal	35,50	Acima
28	9,00	84,10	Acima	24,80	Normal	32,90	Acima	46,10	Acima
29	10,40	100,20	Acima	29,20	Acima	35,90	Acima	48,00	Acima

Tempo entre T1 e T2						
ID	(Meses)	MME T1 (Kg)	MME T2 (Kg)	PGC T1 (Kg)	PGC T2 (Kg)	
1	6	33,60	33,90	45,2	39,6	
2	8	35,01	34,26	43,3	40,2	
3	6	37,90	35,70	38,4	32,6	
4	9	35,40	35,10	38,9	33,4	
5	3	46,00	43,60	31,5	31,7	
6	9	20,01	19,26	43,3	40,3	
7	12	19,60	19,60	49,3	38,5	
8	11	24,20	24,90	44,9	46	
9	10	33,20	33,60	41,3	41,1	
10	4	29,30	30,50	51,1	44,1	
11	5	29,30	28,40	45,6	39,8	
12	3	25,40	22,50	46,4	50,2	
13	9	24,70	23,20	45,6	46,6	
14	-	-	-	-	-	
15	-	-	-	-	-	
16	-	-	-	-	-	
17	-	-	-	-	-	
18	9	19,60	18,50	48,2	50,1	
19	-	-	-	-	-	
20	8	20,30	21,50	40,3	36,8	

21	3	23,70	22,80	52,1	52,7
22	7	23,40	23,00	25,1	21,4
23	-	-	-	-	-
24	6	22,90	20,80	38,9	34,2
25	-	-	-	-	-
26	9	28,40	26,80	45,8	46,9
27	3	17,90	19,30	43,1	33,7
28	8	27,90	24,80	52,1	46,1
29	-	-	-	-	-

(-) Tempo entre T1 e T2 maior do que 12 meses – Nestes casos, os valores de PGC e MME foram desconsiderados para análise.