



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

FACULDADE DE MEDICINA

**VANESSA CUSTÓDIO AFONSO ROCHA**

**Evolução de variáveis nutricionais, hematológicas e bioquímicas de mulheres obesas durante oito semanas após cirurgia de bypass gástrico em Y de Roux**

Uberlândia, MG

2012

**VANESSA CUSTÓDIO AFONSO ROCHA**

**Evolução de variáveis nutricionais, hematológicas e bioquímicas de mulheres obesas durante oito semanas após cirurgia de bypass gástrico em Y de Roux**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção de título de mestre em Ciências da Saúde

Área de concentração: Ciências da Saúde

Orientador: Prof. Dr. **Elmíro Santos Resende**

Co-Orientador: Prof. Dr. **Nilson Penha-Silva**

Uberlândia, MG

2012

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

---

R672e      Rocha, Vanessa Custódio Afonso, 1978-  
2012      Evolução de variáveis nutricionais, hematológicas e bioquímicas de  
mulheres obesas durante oito semanas após cirurgia de Bypass gástrico  
em Y de Roux. / Vanessa Custódio Afonso Rocha. -- 2012.  
53 f. : il.

Orientador: Elmiro Santos Resende.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,  
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde.  
Inclui bibliografia.

1. Ciências médicas - Teses. 2. Obesidade - Teses. 3. Cirurgia bariátrica  
- Teses. I. Resende, Elmiro Santos. II. Universidade Federal de Uberlândia.  
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde. III. Título.

---

CDU: 61

**VANESSA CUSTÓDIO AFONSO ROCHA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção de título de mestre em Ciências da Saúde

**Evolução de variáveis nutricionais, hematológicas e bioquímicas de mulheres obesas durante oito semanas após cirurgia de bypass gástrico em Y de Roux**

Uberlândia, 24 de Fevereiro de 2012

**COMISSÃO EXAMINADORA**

**Presidente:** Prof. Dr. Elmiro Santos Resende (Orientador) [UFU]

**Titular:** Prof. Dr. Augusto Diogo Filho [UFU]

**Titular:** Prof. Dr. Miguel Antonio Facury Neto

APOIO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA



COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR



FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE MINAS GERAIS



À minha mãe (*in memorian*), **Ivani**, que mesmo “longe”, “tão perto”, exemplo de mulher, amor, determinação... Saudades!

Ao meu pai, **Gilberto**, e irmãs, **Daniela**, **Thaís** e **Mariana**, família querida, meu eterno agradecimento e amor!

À minha segunda mãe, **Melani**, pelos conselhos, incentivo e confiança.

Ao meu esposo, **Haroldo**, pelo seu amor, paciência, incentivo e companheirismo. E a nossa filha, **Ana Luísa**, que está a caminho...

## AGRADECIMENTOS

A **Deus**, por sempre guiar e iluminar meu caminho...

Ao meu orientador, Prof. Dr. **Elmíro Santos Resende**, por acreditar e apoiar na execução deste projeto e pela orientação sempre presente, transmitindo tranquilidade e confiança em todos os momentos.

Ao meu co-orientador, Prof. Dr. **Nilson Penha-Silva**, exemplo de competência e humildade, pesquisador admirável, dono de um coração imenso. Como um pai auxilia um filho, contribuiu muito para a execução desta dissertação.

À minha amiga, **Liandra Freitas Marquez Bernardes**, responsável por me “apresentar” à pesquisa. Sem você este projeto não teria sido realizado.

À equipe do **Centrobeso**, especialmente, a Dra. **Conceição de Fátima Pinheiro**, Dr. **Gerson Diniz Júnior** e Dr. **José Renan Escalante Hurtado**, por permitirem e apoiarem a realização deste trabalho.

A todos os **pacientes** que participaram da pesquisa, por permitirem a realização desta pesquisa.

À minha colega de laboratório, **Letícia Ramos de Arvelos**, que se tornou uma grande amiga. Obrigada pela amizade, companheirismo e auxílio nas várias etapas do trabalho.

À aluna de iniciação científica, **Gabriela Pereira Felix**, pela ajuda na parte experimental da pesquisa.

Aos demais colegas do laboratório pelos auxílios, ensinamentos e amizade. Obrigada, especialmente, ao **Morun Bernardino Neto**, pela colaboração nas análises estatísticas deste trabalho.

À minha amiga, **Daniela Nogueira Prado de Souza**, pela amizade e imensa colaboração na análise dos recordatórios alimentares dos participantes da pesquisa.

Ao meu ex-chefe, **Samuel Amaro Júnior**, pelo apoio e compreensão nos momentos das aulas e realização da parte experimental do trabalho.

Às **nutricionistas e amigas** da Divisão de Nutrição e Dietética pelo apoio e incentivo. Obrigada especialmente a **Amanda Torido**, **Ana Carolina Cardoso**, **Cássia M. Oliveira**, **Cinara Knychala**, **Christiane Pereira**, **Gabriela Diehl**, pela amizade e companheirismo.

Às minhas colegas de mestrado, **Andréa Carvalho Maia Vieira Castro**, **Maíra Lemos de Castro Taufik** e **Tatiana Gonçalves dos Reis**, que hoje considero grandes amigas. Já estou com saudades das nossas “reuniões”....

**Aos funcionários do Laboratório de Análises Clínicas e secretárias do Ambulatório Central do HC-UFG.**

À **Gisele de Melo Rodrigues**, secretária da Pós-Graduação em Ciências da Saúde, pelo carinho, dedicação e competência.

Aos professores **Miguel Tanús Jorge, Paulo Tannús Jorge, Rogério de Melo Costa Pinto e Nívea de Macedo Oliveira Morales**, pelo conhecimento transmitido na pós-graduação.

Aos casal **Márcio e Magda**, do laboratório Bioclean, pelo apoio, colaboração e disponibilidade em ajudar. Muito obrigada!

E a todos aqueles que aqui não citei, mas que de alguma forma, contribuíram na realização deste trabalho.

“Bom mesmo é ir à luta com determinação,  
abraçar a vida com paixão,  
perder com classe e vencer com ousadia,  
porque o mundo pertence a quem se atreve.  
E a vida é “muito” para ser insignificante”.

**Augusto Branco**

## RESUMO

A obesidade é uma doença crônica de origem multifatorial e que constitui um grave problema de saúde pública. O tratamento da obesidade mórbida pode ser feito de forma eficaz pela cirurgia bariátrica e metabólica. O presente estudo teve como objetivo avaliar a influência das alterações ocorridas na ingestão alimentar sobre a composição corporal e algumas variáveis hematológicas e bioquímicas no período de oito semanas após cirurgia de *Bypass Gástrico em Y de Roux* (BGYR). Participaram do estudo 22 mulheres submetidas ao BGYR. Foram avaliados parâmetros antropométricos, nutricionais, hematológicos e bioquímicos no pré-operatório e aos 14º, 28º, 42º e 56º dias depois da cirurgia. As pacientes apresentaram mudanças importantes na ingestão alimentar, com diminuição na ingestão calórica e consequentemente, de macro e micronutrientes, com perda significante de peso e diminuição no índice de massa corporal (IMC). Os declínios no peso corporal e no IMC foram associados à redução nos níveis sanguíneos de colesterol total, VLDL-C, LDL-C, triglicérides e glicose, com o tempo decorrido após a cirurgia. A diminuição na ingestão de calorias também foi associada à redução na ingestão de proteínas, ferro e cálcio, com declínio nos níveis de hemoglobina, valores de hematocrito e contagem de hemácias, além de aumento no RDW após a cirurgia.

**Palavras-chave:** Cirurgia bariátrica, *bypass* gástrico, perda de peso, obesidade, nutrição.

## ABSTRACT

Obesity is a chronic disease of multifactorial origin and currently is a serious public health problem. The treatment of morbid obesity can be effectively done by bariatric surgery. The present study aimed to evaluate the influence of changes in food intake on body composition and some hematologic and biochemical variables in the period of eight weeks after Roux-en-Y gastric bypass (RYGB). The study included 22 women submitted to RYGB. We evaluated anthropometric, nutritional, hematologic and biochemical variables before and 14, 28, 42 and 56 days after surgery. The patients showed a decrease in caloric intake and hence macro- and micronutrients, with significant loss of weight and decrease in body mass index (BMI). Decreases in body weight and BMI were associated with reduced blood levels of total cholesterol, VLDL-C, LDL-C, triglycerides and glucose with time after surgery. The decrease in caloric intake was also associated with decreased intake of protein, iron and calcium, with a decline in hemoglobin, hematocrit and red blood count, and RDW increased after surgery.

**Keywords:** Obesity surgery, gastric bypass, loss weight, obesity, nutrition.

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ASA	American Society of Anesthesiology
BGYR	<i>Bypass Gástrico em Y de Roux</i>
Centrobeso	Centro de Obesidade de Uberlândia
CEP	Comitê de Ética e Pesquisa
CHCM	Concentração de hemoglobina corporcular média
DM 2	Diabetes Mellitus tipo 2
DM	Diabetes Mellitus
DRI	“Dietary Reference Intake” (Ingestão Dietética de Referência)
GLP-1	Glucagon Like Peptide 1
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
Hb	Hemoglobina
HCM	Hemoglobina Corporcular Média
Hct	Hematórito
HC-UFU	Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia
HDL-C	Colesterol da lipoproteína de alta densidade
IMC	Índice de Massa Corporal, dado em kg/m <sup>2</sup>
LDL-C	Colesterol da lipoproteína de baixa densidade
mmHg	Milímetros de mercúrio
OMS	Organização Mundial de Saúde
PEP	Perda de excesso de peso
RDW	“Red cell distribution width”
SM	Síndrome Metabólica
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
VCM	Volume corporcular médio
VLDL-C	Colesterol da lipoproteína de muito baixa densidade
WHO	“World Health Organization” (Organização Mundial de Saúde)

## LISTA DE FIGURAS

	Página
<b>Figura 1</b> Relação dos valores médios de peso (A) e de IMC (B) com o tempo antes e depois do BGYR .....	23
<b>Figura 2</b> Relação dos valores médios de colesterol total (A), HDL-C (B), LDL-C (C) e VLDL-C (D) com o tempo antes e depois do BGYR .....	24
<b>Figura 3</b> Relação dos valores médios de triglicérides (A) e glicemia (B) com o tempo antes e depois do BGYR .....	25
<b>Figura 4</b> Relação dos valores médios da contagem de hemácias (A), do hematórito (B) e da concentração de hemoglobina (C) com o tempo antes e depois do BGYR .....	26
<b>Figura 5</b> Relação dos valores médios de VCM (A), HCM (B), CHCM (C) e RDW (D) com o tempo antes e depois do BGYR .....	27
<b>Figura 6</b> Relação dos valores médios de ingestão de calorias (A), proteínas (B), carboidratos (C) e lipídeos com o tempo antes e depois a cirurgia de BGYR...	29
<b>Figura 7</b> Relação dos valores médios da ingestão de ferro (A) e de cálcio (B) com o tempo antes e depois a cirurgia de BGYR .....	29
<b>Figura 8</b> Relação dos valores de peso corporal com a ingestão média de energia (A), proteínas (B), carboidratos (C) e lipídeos (D) antes e depois a cirurgia de BGYR .....	32
<b>Figura 9</b> Relação dos valores de IMC com a ingestão média de energia (A), proteínas (B), carboidratos (C) e lipídeos (D) antes e depois a cirurgia de BGYR.....	33
<b>Figura 10</b> Relação dos níveis sanguíneos de glicose com a ingestão média de energia (A), proteínas (B), carboidratos (C) e lipídeos (D) antes e depois a cirurgia de BGYR .....	34
<b>Figura 11</b> Relação dos níveis de HDL-C com a ingestão média de energia (A), proteínas (B), carboidratos (C) e lipídeos (D) antes e depois a cirurgia de BGYR .....	35
<b>Figura 12</b> Relação dos níveis de hemoglobina com a ingestão média de proteínas (A) e lipídeos (B) antes e depois da cirurgia de BGYR .....	36
<b>Figura 13</b> Relação dos níveis de CHCM com a ingestão média de proteínas antes e depois a cirurgia de BGYR .....	36
<b>Figura 14</b> Possíveis inter-relações entre ingestão de energia e variáveis antropométricas, hematológicas e bioquímicas.....	38

## LISTA DE GRÁFICOS E QUADRO

	Página	
<b>Quadro 1</b>	Classificação de obesidade segundo IMC para a população adulta .....	9
<b>Gráfico 1</b>	Distribuição das voluntárias quanto ao Índice de Massa Corporal (IMC) antes e após o BGYR .....	15
<b>Gráfico 2</b>	Distribuição das pacientes de acordo com a glicemia sanguínea antes e após o BGYR .....	17
<b>Gráfico 3</b>	Distribuição das voluntárias de acordo com os níveis de colesterol sanguíneo antes e após o BGYR .....	18
<b>Gráfico 4</b>	Distribuição das voluntárias de acordo com os níveis de HDL-C antes e após o BGYR .....	18
<b>Gráfico 5</b>	Distribuição das voluntárias de acordo com os níveis sanguíneos de triglicérides antes e após o BGYR .....	19

## LISTA DE TABELAS

	Página
<b>Tabela 1</b> Características gerais dos pacientes submetidos ao BGYR .....	14
<b>Tabela 2</b> Distribuição dos pacientes submetidos ao BGYR quanto à prática de atividade física, consumo de bebida alcoólica e cigarro .....	14
<b>Tabela 3</b> Evolução do peso corporal, da perda de peso, da perda de excesso de peso e do IMC das pacientes submetidas ao BGYR após a cirurgia .....	16
<b>Tabela 4</b> Ingestão de calorias, macro- (carboidratos, proteínas e lipídeos) e micronutrientes (ferro e cálcio) antes e após o BGYR .....	20
<b>Tabela 5</b> Valores de variáveis hematológicas e bioquímicas antes e após o BGYR	22
<b>Tabela 6</b> Análises de correlações simples de variáveis antropométricas, hematológicas e bioquímicas com o tempo antes e após a cirurgia (0 a 56 dias) .....	28
<b>Tabela 7</b> Análises de correlações simples da ingestão média de energia com peso, IMC e variáveis bioquímicas e hematológicas .....	30
<b>Tabela 8</b> Análises de correlações simples da ingestão média de carboidratos com peso, IMC e variáveis bioquímicas e hematológicas .....	30
<b>Tabela 9</b> Análises de correlações simples da ingestão média de proteínas com peso, IMC e variáveis bioquímicas e hematológicas .....	31
<b>Tabela 10</b> Análises de correlações simples da ingestão média de lipídeos com peso, IMC e variáveis bioquímicas e hematológicas .....	31

## SUMÁRIO

	Página
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	1
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	7
2.1 Objetivo geral .....	7
2.2 Objetivos específicos .....	7
<b>3 CASUÍSTICA E MÉTODOS .....</b>	8
3.1 Amostra .....	8
3.2 Coleta de dados .....	8
3.2.1 Avaliação antropométrica .....	8
3.2.2 Acompanhamento nutricional .....	9
3.2.3 Avaliação do consumo dietético .....	11
3.3 Coleta das amostras de sangue .....	11
3.4 Dosagens laboratoriais .....	12
3.5 Análises estatísticas .....	12
3.6 Considerações éticas .....	13
<b>4 RESULTADOS .....</b>	14
<b>5 DISCUSSÃO .....</b>	37
<b>6 CONCLUSÕES .....</b>	45
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	46
APÊNDICE A – Ficha de Avaliação .....	51
APÊNDICE B – Ficha de Recordatório Alimentar de 3 dias .....	52
APÊNDICE C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	53

## 1 INTRODUÇÃO

O excesso de peso é atualmente um dos mais graves problemas de saúde pública no mundo, acometendo cerca de 1,6 bilhões de pessoas, das quais 400 milhões são obesas (REPETTO; RIZZOLLI; BONATTO, 2003; MISRA; KHURANA, 2008). A prevalência da obesidade está crescendo, principalmente nos países ocidentais. Nos Estados Unidos, 67% da população estão acima do peso, 33,9% apresentam obesidade e estima-se que 5,7% apresentam obesidade grave segundo a Organização Mundial de Saúde (WHO [200-]; FLEGAL et al., 2010).

No Brasil é alarmante o aumento da prevalência de obesidade. Dados de prevalência mostram que 16% das mulheres e 8,9% dos homens são obesos (WHO [200-]) e que em torno de 0,5% a 1,0% da população adulta são classificados como obesos graves (REPETTO; RIZZOLLI; BONATTO, 2003). Um dado assustador é o crescimento de 255% dos casos de obesidade mórbida nas últimas três décadas (OLIVEIRA, 2007).

A obesidade é uma doença crônica, heterogênea e multifatorial. Em termos gerais, ela consiste na elevação da massa gordurosa corpórea acima dos padrões considerados normais para a população (MONTEIRO, 1998), em decorrência de um desequilíbrio crônico entre as calorias ingeridas e as calorias consumidas (SEIDELL, 1998). Diversos fatores relacionados ao estilo de vida (hábitos alimentares e prática de exercício físico) e a alterações neuroendócrinas, juntamente com um componente hereditário, podem estar implicados neste desequilíbrio (MISRA; KHURANA, 2008; MARQUES-LOPES et al., 2004), além de fatores sociais, comportamentais, culturais e psicológicos (BARRETO et al., 2004).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), o critério mais utilizado para classificar a obesidade é o índice de massa corporal (IMC), que é obtido através da divisão do peso pela altura ao quadrado. Indivíduos com valores de IMC de 18,5-24,9, de 25,0-29,9 e acima de 30,0 kg/m<sup>2</sup> são classificados como normais, com sobrepeso e obesos, respectivamente. A OMS também classifica a obesidade com base no IMC em: classe I (IMC de 30,0-34,9 kg/m<sup>2</sup>), classe II (IMC de 35,0-39,9 kg/m<sup>2</sup>) e classe III (IMC ≥ 40 kg/m<sup>2</sup>), classe esta também conhecida como obesidade mórbida (WHO, 2005).

A obesidade está associada a diversas doenças, tais como hipertensão arterial sistêmica (HAS), *diabetes mellitus* (DM), artropatias, insuficiências respiratórias e/ou cardíacas, varizes e trombose em membros inferiores, doenças coronarianas, alguns tipos de câncer e alterações psicossociais, entre outras (AUSTIN et al., 1991).

A gravidade dos fatores de risco à saúde determinados pela obesidade está relacionada diretamente com a distribuição de gordura no organismo, particularmente com os depósitos de gordura subcutânea e visceral (LIMA; GLANER, 2006; ROEVER BORGES, 2008).

A gordura visceral compreende o tecido adiposo que envolve os órgãos internos no abdome (SUPILCY, 2000). Um acúmulo de gordura intra-abdominal está associado à chamada síndrome metabólica (SM), condição caracterizada por resistência à insulina, dislipidemia e hipertensão, as quais elevam o risco de eventos isquêmicos como o infarto do miocárdio e o acidente vascular cerebral (NIH, 2001; SUPILCY, 2000; CORREA et al., 2003).

A obesidade por si é considerada um fator de risco cardiovascular (FORMIGUEIRA; CANTÓN, 2004). A relação da obesidade com o risco cardiovascular está presente principalmente quando há aumento da gordura visceral. Uma relação de causa e efeito é evidenciada pela redução do risco cardiovascular associada à perda de peso, onde se observa redução da pressão arterial, LDL-C e do colesterol total (COSTA; DUARTE, 2006).

Dentre as comorbidades associadas à obesidade, a hipertensão arterial provavelmente é a mais conhecida, sendo demonstrada associação linear e positiva entre valores de IMC e hipertensão. Segundo o estudo “Nurses’s Health Study”, mulheres com IMC  $\geq 30 \text{ kg/m}^2$  têm quatro vezes mais chance de apresentar hipertensão quando comparadas àquelas com IMC de  $21 \text{ kg/m}^2$  (HUANG et al., 1998). A maioria dos indivíduos mostra um aumento da pressão sanguínea com o ganho de peso. E, geralmente, a perda de 1% do peso corporal tem sido associada à redução em torno de 1 mmHg na pressão sistólica e 2 mmHg na pressão diastólica (BOULDIN et al., 2006).

A obesidade associada à dislipidemia apresenta um papel importante no desenvolvimento de doenças cérebro-cárdio-vasculares. A dislipidemia é caracterizada por níveis baixos de HDL-C e altos de triglicérides e de LDL-C, o que associado ao aumento da gordura abdominal, eleva o risco de doenças cérebro-cárdio-vasculares (KOLOVOU; ANAGNOSTOPOU-

LOU; COKKINOS, 2005). O reduzido diâmetro dessas partículas de LDL-C favorece sua passagem pelas fenestrações endoteliais, com deposição na parede do vaso e formação da placa aterosclerótica.

Na obesidade, a quantidade de gordura visceral encontra-se aumentada, apesar da lipólise ser muito ativa, embora, certamente, não tanto quanto a lipogênese e esterificação. Uma atividade lipolítica intensa leva à liberação de ácidos graxos livres, os quais vão eventualmente para os músculos, onde sua deposição gera resistência à transdução de sinal da insulina, e preponderantemente para o fígado, onde podem ser reesterificados e reempacotados nas partículas de VLDL-C (SUPLICY, 2000). Essa resistência à insulina eleva a glicemia e estimula o sistema sensor pancreático de glicose, o qual vai promover uma elevação na secreção daquele hormônio. Com o tempo, as reações de glicação (reações inespecíficas da glicose) e a lipotoxicidade dos ácidos graxos sobre as células  $\beta$  das ilhotas de Langerhans do pâncreas vão promover um declínio crescente na produção e secreção de insulina (CHANG-CHEN; MULLUR; BERNAL-MIZRACHI, 2008), o que agregado à resistência à ação desse hormônio vai prejudicar ainda mais o controle da glicemia (COSTA; DUARTE, 2006).

Um aumento na quantidade de gordura circulante na corrente sanguínea ocorre associado a excesso de lipoproteínas (LIMA; GLANER, 2006). O tamanho das partículas de VLDL-C liberadas depende da quantidade de triglicerídeos presentes no fígado. As VLDL-C muito grandes são ricas em triglicerídeos e são secretadas quando está ocorrendo síntese excessiva de triglicerídeos hepáticos, como na obesidade, no DM 2 e no excesso de consumo de álcool. Já as VLDL-C pequenas são secretadas quando a disponibilidade de triglicerídeos, mas não a de colesterol, está diminuída (SCHIAVO; LUNARDELLI; OLIVEIRA, 2003). A hipertrigliceridemia frequentemente é acompanhada por aumento no colesterol total e no LDL-C e diminuição no HDL-C (LIMA; GLANER, 2006).

A relação entre a obesidade e o DM 2 já está bem documentada. O principal fator de risco para o DM 2 é a obesidade, sendo que 90% dos pacientes portadores dessa condição apresentam excesso de peso ou obesidade (BUCHWALD et al., 2009).

A principal função da glicose é fornecer energia ao organismo. Níveis aumentados de glicose, em decorrência da redução na captação de glicose pelos tecidos periféricos devido à resistência à insulina, estão associados à obesidade, principalmente na região central, e po-

dem causar lesões em vários tecidos, inclusive nos vasos sanguíneos (CORREA et al., 2003; CARVALHO et al., 2007). Esse excesso de glicose estimula a glicação de várias proteínas do organismo (LIMA; GLANER, 2006), o que está associado à patogenia de quase todas as complicações do diabetes, como infarto do miocárdio (SCHAAN; HARZHEIM; GUS, 2004), acidente vascular cerebral, insuficiência renal crônica, distúrbios visuais, necrose de extremidades, abortos e mortes perinatais (BARBOSA; BARCELÓ; MACHADO, 2001). A glicemia de jejum alterada e o DM também estão associados à hiperlipidemia e à hipertensão arterial sistêmica (SCHAAN; HARZHEIM; GUS, 2004).

Uma vez que a obesidade está amplamente relacionada com vários processos degenerativos, sua prevenção e tratamento devem constituir estratégias de primeira linha na prevenção e tratamento desses processos.

Existem várias modalidades de tratamento da obesidade focadas na mudança do estilo de vida, como intervenção dietética e atividade física, e terapias farmacológicas e cirúrgicas. A intervenção dietética com ou sem apoio especializado é relativamente ineficaz para o tratamento da obesidade grave. As terapias farmacológicas atualmente disponíveis também não se têm mostrado eficientes quando se referem à obesidade mórbida (BUCHWALD et al., 2004). Nesta situação, a cirurgia bariátrica e metabólica, contudo, revelou-se como uma estratégia terapêutica eficaz (SHIKORA et al., 2000).

Em 1991, o Instituto Nacional de Saúde dos Estados Unidos (“National Institutes of Health” ou NIH) instituiu critérios para indicação da cirurgia bariátrica e metabólica. Dentre estes estão o IMC  $\geq 35 \text{ kg/m}^2$  com co-morbidades ou IMC  $\geq 40 \text{ kg/m}^2$ , a duração da obesidade por 5 anos ou mais, falha de tratamentos clínicos convencionais; avaliação multiprofissional com liberação para a cirurgia sob risco cirúrgico aceitável; compreensão e adesão do paciente às necessidades de mudança de comportamento e dos hábitos alimentares que serão implementadas após o procedimento (NIH, 1991).

As cirurgias bariátricas e metabólicas podem ser classificadas em restritiva e disabsortiva conforme o mecanismo pelo qual se induz a perda de peso. Os procedimentos restritivos limitam a ingestão de alimentos através da diminuição do reservatório gástrico, enquanto os procedimentos disabsortivos diminuem a absorção de nutrientes através da redu-

ção do comprimento funcional do intestino. Algumas técnicas combinam estes dois fundamentos, sendo conhecidas como mistas (MATARASSO; ROSLIN; KURIAN, 2007).

Dentre as cirurgias bariátricas e metabólicas destaca-se o procedimento de *Bypass Gástrico em Y de Roux* (BGYR), também conhecido como cirurgia de Fobi-Capella. A técnica, que é a mais realizada em nosso meio, consiste na criação de uma bolsa gástrica proximal de 30 a 50ml por secção da parte mais alta do estômago, separando-a do restante. Essa bolsa gástrica é anastomosada a uma alça intestinal do jejuno, trazida de 30 a 60cm adiante da flexura duodenojejunal. Essa porção do jejuno é anastomosada à outra, da qual foi separada a mais ou menos 100 cm da anastomose gastrojejunal. É também acrescentado um anel no pequeno estômago acima da anastomose gastrojejunal (SILVA et al., 2005).

A cirurgia de BGYR proporciona uma perda do excesso de peso de 68,2%, com melhora concomitante das comorbidades como DM, HAS, dislipidemia, distúrbios do sono, dentre outros (BUCHWALD et al., 2004) e, consequentemente, melhora da qualidade de vida (BARRETO, 2004). O insucesso da cirurgia é definido por perdas menores que 50% do excesso de peso, o que ocorre na minoria absoluta dos casos (GELONEZE; PAREJA, 2006).

A prevenção, a melhora e remissão do diabetes são observadas nas diversas modalidades de cirurgia bariátrica e metabólica (GELONEZE; PAREJA, 2006). Em metanálise recente, Buchwald et al., (2004) mostraram reversão do DM 2 em 47,9% dos pacientes submetidos à cirurgia de Fobi-Capella após 2 anos de procedimento. A resolução da hiperlipidemia ocorreu em 70% dos casos, independentemente da técnica cirúrgica utilizada (GELONEZE; PAREJA, 2006). A normalização da pressão arterial sistêmica em 61,7% dos casos foi reportada por Buchwald e colaboradores (2004). Independentemente da técnica cirúrgica utilizada, houve melhor controle da hipertensão arterial e/ou menores necessidades de uso de anti-hipertensivos em 78,5% dos casos (GELONEZE; PAREJA, 2006).

Segundo Geloneze e Pareja (2006), a maioria dos casos de mortalidade de indivíduos obesos está relacionada a eventos cardiovasculares. Como a síndrome metabólica é uma condição de risco para doenças macrovasculares, vários estudos têm sido realizados com o intuito de verificar a eficácia da cirurgia bariátrica e metabólica no tratamento da síndrome metabólica (CARVALHO et al., 2007; GELONEZE; PAREJA, 2006).

A cirurgia de BGYR tem implicações no estado nutricional do paciente. A limitação da ingestão de alimentos devido à restrição da capacidade gástrica, juntamente com a derivação de parte do tubo digestivo e a passagem direta do alimento para o jejuno, resulta na diminuição da ingestão e da absorção de alguns nutrientes.

A baixa ingestão calórica associada à intolerância por alimentos, principalmente nos primeiros meses de cirurgia, leva à baixa ingestão protéica (ANDREU et al., 2010). De fato, a deficiência de proteínas é a alteração nutricional mais comumente relatada no grupo dos macronutrientes (BORDALO et al., 2011).

A deficiência de cálcio também pode ser observada em pacientes submetidos ao BGYR. A absorção intestinal desse mineral é favorecida pelo meio ácido proveniente do estômago e ocorre principalmente no duodeno e jejuno proximal, os quais são excluídos nessa cirurgia (WALTERS, 2003). Acrescido a isso, após a cirurgia ocorre menor ingestão de alimentos em geral, inclusive daqueles ricos em cálcio.

A incidência de deficiência de ferro é elevada em pacientes submetidos a esse procedimento. Essa deficiência está relacionada à ingestão reduzida de ferro, menor produção e disponibilidade de ácido clorídrico no estômago e desvio da superfície absorptiva (MALINOWSKI, 2006).

Contudo, ainda existem poucos estudos que abordem as modificações no consumo alimentar de macro e micronutrientes e suas relações com as alterações hematológicas e bioquímicas a que estão sujeitos os pacientes após serem submetidos ao BGYR. É dentro deste contexto que o presente estudo foi realizado.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Avaliar a influência das alterações ocorridas na ingestão alimentar sobre a composição corporal e em algumas variáveis hematológicas e bioquímicas de pacientes obesos em diferentes momentos após a cirurgia de *Bypass Gástrico em Y de Roux*.

### 2.2 Objetivos específicos

- Acompanhar as alterações do IMC e perda de excesso de peso no pré- e pós-operatório (14, 28, 42 e 56 dias) de cirurgia de BGYR;
- Descrever a presença de comorbidades relacionadas à obesidade e sua evolução após a realização da cirurgia de BGYR;
- Descrever as alterações nas variáveis hematológicas e bioquímicas após a realização da cirurgia de BGYR;
- Discriminar a composição nutricional da alimentação no pré- e pós-operatório (14, 28, 42 e 56 dias) de cirurgia de BGYR.

### **3 CASUÍSTICA E MÉTODO**

#### **3.1 Amostra**

A amostra foi recrutada dentre os pacientes candidatos à cirurgia bariátrica e metabólica do Centro de Obesidade de Uberlândia (CENTROBESO), sendo constituída de 7 mulheres portadoras de obesidade grau II e comorbidades e 15 mulheres portadoras de obesidade mórbida, com média de idade de  $37,91 \pm 9,13$  anos, no período de agosto de 2009 a setembro de 2010.

Foram excluídos os pacientes diabéticos em uso de insulina, bem como respeitados todos os critérios de exclusão para a realização de cirurgia bariátrica: risco anestésico classificado como ASA IV (American Society of Anesthesiology); hipertensão portal com varizes esofagogástricas; limitação intelectual significativa em pacientes sem suporte familiar adequado; quadro de transtorno psiquiátrico atual não controlado, incluindo abuso de álcool e drogas ilícitas (NIH, 1991).

#### **3.2 Coleta de dados**

A coleta das informações foi realizada e os dados registrados em formulário apropriado denominado “Ficha de avaliação” (Apêndice A). Os dados contidos nessa ficha foram referentes a sexo, idade, dados antropométricos, presença de comorbidades, uso de medicamentos, atividade física, tabagismo e consumo de bebida alcoólica. As avaliações dos registros alimentares e exames laboratoriais também foram lançados nesta ficha nos diferentes momentos considerados no estudo (no pré-operatório e aos 14º, 28º, 42º e 56º dias do pós-operatório).

##### **3.2.1 Avaliação antropométrica**

A técnica de aferição do peso e altura utilizada foi aquela descrita por CHUMLEA et al. (1987). O paciente foi orientado a permanecer em pé, descalço, com os calcanhares juntos, costas retas, braços estendidos ao lado do corpo, cabeça orientada paralela ao solo, e vestir-se com roupas leves sem acessórios para a mensuração de tais medidas. Foi utilizada

balança antropométrica eletrônica com régua (Balança Personal Line, Digipeso®, São Paulo, SP, Brasil) com capacidade para 300 kg e precisão de 100 g, e régua antropométrica com altura máxima de 1,98 m previamente aferida. Para cada paciente foi realizada uma medida de altura e cinco medidas de peso nos diferentes momentos considerados no estudo (no pré-operatório e aos 14º, 28º, 42º e 56º dias de pós-operatório).

O índice de massa corpórea (IMC) foi calculado a partir da fórmula: IMC = peso/altura<sup>2</sup>, com o peso dado em kg e a altura em metros. O grau de obesidade de cada paciente foi determinado através da classificação da World Health Organization (WHO) (2005) (**Quadro 1**).

**Quadro 1 – Classificação de obesidade segundo IMC para a população adulta**

Classificação	IMC (kg/m <sup>2</sup> )
Baixo peso	≤ 18,5
Peso normal	18,5 a 24,9
Excesso de peso	≥ 25
Pré-obesidade	25 a 29,9
Obesidade grau I	30 a 34,9
Obesidade grau II	35 a 39,9
Obesidade grau III	≥ 40

Fonte: Adaptado WHO, 2005.

### 3.2.2 Acompanhamento nutricional

O acompanhamento nutricional iniciou-se no período pré-operatório e permaneceu ao longo do tratamento, tendo como objetivo buscar o bem estar físico e emocional através da seleção dos alimentos que contivessem os nutrientes necessários e adequados a necessidade de cada indivíduo, para que a perda rápida de peso não levasse a complicações nutricionais como deficiência de vitaminas e minerais.

Todos os pacientes foram orientados em relação às mudanças dos hábitos alimentares a ocorrer no pós-operatório, principalmente quanto à quantidade e qualidade nutricional dos alimentos ingeridos.

A dieta no pós-operatório foi constituída de 4 fases conforme protocolo da Centrobe-

so.

A primeira fase da dieta, com duração de 21 dias, teve como objetivo manter em repouso o trato gastrointestinal, visando uma melhor cicatrização e a readaptação à alimentação normal após a cirurgia. A alimentação neste período foi constituída exclusivamente de líquidos hipocalóricos, hipolipídicos e isenta de sacarose, ingeridos em pequenos goles (30 a 50 ml a cada 15 a 20 min). Todos os pacientes foram orientados a fazer uso de complexo vitamínico e suplementação de ferro após 15 dias de cirurgia. Os alimentos permitidos nesta fase foram: água sem gás, água de côco, gelatina *diet*, chás, suco de fruta diluído e adoçado com edulcorantes, leite desnatado, iogurte desnatado e *diet*, vitamina de frutas, sopa de legumes e carne batida e coada, dentre outros.

A segunda fase da dieta, também chamada de dieta pastosa, com duração em torno de 7 dias, constitui uma fase de transição da dieta líquida para sólida, na qual ocorre a evolução gradativa da consistência dos alimentos, com o objetivo de promover uma melhor adaptação do paciente a uma mastigação eficiente, mas com ingestão de pequenas quantidades, a fim de evitar desconfortos e a ocorrência de vômitos. Os alimentos permitidos foram: arroz na consistência de papa, purê de batata, polenta, quibebe de cará e mandioca, caldo de feijão, legumes cozidos, carne moída, frango desfiado, peixe ensopado, frutas amassadas ou raspadas, requeijão light e pão de forma, dentre outros.

Na terceira fase da dieta (dieta semi-sólida), com duração em torno de 15 dias, ocorreu a reintrodução gradativa dos alimentos sólidos. As quantidades ingeridas continuaram muito pequenas, mas os pacientes foram orientados a escolher os alimentos com maior teor de proteínas, ferro, cálcio e vitaminas. Os alimentos permitidos foram: queijo fresco magro, bolacha de água e sal, torrada, pão francês, frutas variadas, legumes cozidos e folhosos refogados (como couve refogada e brócolis cozido a vapor, dentre outros), feijão com grão, milho e carne cozida ou em forma de bife, dentre outros.

Na última fase da dieta (quarta fase), conhecida como dieta sólida ou definitiva, sem restrição em relação à consistência dos alimentos, os pacientes foram orientados a mastigar exaustivamente os alimentos a fim de evitar desconfortos e vômitos. A dieta permaneceu baixa em calorias (restrição de açúcares e gorduras) para não prejudicar a perda de peso. Os pacientes foram orientados a balancear suas refeições seguindo os princípios de uma ali-

mentação equilibrada (quantidade, qualidade, harmonia e adequação), com alimentos que fossem boas fontes de proteínas, ferro, cálcio e vitaminas.

### **3.2.3 Avaliação do consumo dietético**

Os pacientes foram orientados a realizar o registro alimentar de três dias de dieta em formulários apropriados (Apêndice B), sendo dois em dias do meio da semana e um dia do final de semana, em diferentes momentos (antes da cirurgia e nos períodos da dieta líquida - entre o 7º e 14º dia, de dieta pastosa - entre o 22º e 28º dia, de dieta semi-sólida - entre 29º e 35º dia e de dieta sólida - entre o 43º e 49º dia).

Todos os pacientes receberam instruções de como preencher o formulário, além de orientações sobre a mensuração do tamanho das porções consumidas através de registros fotográficos (ZABOTTO et al., 1996; MONTEIRO et al., 2007).

A análise nutricional dos registros alimentares, macronutrientes (carboidratos, proteínas e lipídeos) e micronutrientes (ferro e cálcio), foi realizada utilizando o software Virtual Nutri Plus® (VirtualNutri+, São Paulo, SP, Brasil) e foi considerada a média de cada fase da dieta.

Os alimentos industrializados não disponíveis no software tiveram suas medidas caseiras e composições nutricionais cadastradas através das informações obtidas nos rótulos dos mesmos. Para o cadastro de preparações caseiras, tais como sopas, sucos e vitaminas, as receitas foram desdobradas em seus respectivos ingredientes. As preparações foram testadas utilizando as padronizações de receitas propostas por Pinheiro et al., (2000), afim de minimizar erros de medidas caseiras e composição nutricional.

### **3.3 Coleta das amostras de sangue**

O sangue foi coletado, por punção venosa, em tubos a vácuo (Vacutainer®, Becton Dickinson, Juiz de Fora, MG, Brasil) contendo anticoagulantes específicos para cada dosagem. O procedimento da coleta ocorreu após jejum noturno de 12 horas e foram realizados

para cada paciente periodicamente (antes da cirurgia e aos 14º, 28º, 42º e 56º dias do pós-operatório).

### **3.4 Dosagens laboratoriais**

As análises das variáveis hematológicas (hemograma) e bioquímicas (glicemia, triglicérides, colesterol total e frações), foram realizadas pelo Laboratório de Análises Clínicas do HC-UFG. O hemograma foi feito com a utilização de sistema automatizado (Cell-Dyn 3700, Abbott Diagnostics, Illinois, EUA). As dosagens de colesterol total, HDL-colesterol (HDL-C), LDL-colesterol (LDL-C), VLDL-colesterol (VLDL-C), triglicérides e glicemia de jejum foram feitas em analisador automático (Architect C 8000, Abbott Diagnostics, Illinois, EUA).

Os valores de referência (população feminina adulta) utilizados foram aqueles considerados pelo Laboratório de Análise Clínicas do HC-UFG: hemácias (4,3–5,0 milhões/mm<sup>3</sup>); hemoglobina (12,0–15,5 g%); hematócrito (35–45%); VCM (82–98 fl); HCM (26–34 pg); CHCM (31–36 g/dl); RDW (12–15%); glicose de jejum (70–99 mg/dl); triglicérides (ótimo < 150 mg/dl, alto 201–499 mg/dl e muito alto ≥ 500 mg/dl); colesterol total (ótimo < 200 mg/dl, limítrofe 200–239 mg/dl e alto ≥ 239 mg/dl); HDL-C (baixo < 40 mg/dl e desejável ≥ 40 mg/dl); VLDL-C (< 40 mg/dl) e LDL-C (ótimo < 100 mg/dl, desejável 100–129 mg/dl, limítrofe 130–159 mg/dl, alto 160–189 mg/dl e muito alto ≥ 190 mg/dl).

### **3.5 Análises estatísticas**

As análises estatísticas foram realizadas usando o aplicativo OriginPro 8.0 (Microcal Inc., Massachusetts, EUA). Foi realizada estatística descritiva com a finalidade de caracterizar a população do estudo. Os dados numéricos foram avaliados quanto à distribuição através da aplicação do teste de Kolmogorov-Smirnov. Os resultados foram expressos em média e desvio-padrão (DP). Para comparação entre os períodos foi utilizado ANOVA complementado quando necessário pelo pós-teste de Tukey. As correlações entre mudanças nas variáveis foram testadas utilizando-se a correlação de Pearson, com  $p<0,05$  indicando relações estatisticamente significantes.

### **3.6 Considerações éticas**

O presente estudo foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia, sob número 272/09, em 24 de junho de 2009.

Todos os participantes foram esclarecidos quanto à pesquisa e assinaram seus termos de consentimento livre e esclarecido (Apêndice C).

## 4 RESULTADOS

O estudo foi realizado com 22 mulheres submetidas ao procedimento de *Bypass Gástrico em Y de Roux (BGYR)*. As pacientes foram operadas no Hospital e Maternidade Santa Clara, em Uberlândia, MG, pela equipe do Centrobeso.

Todos os dados avaliados apresentaram distribuição normal segundo o teste de Kolmogorov-Smirnov.

A **Tabela 1** apresenta a distribuição da população estudada quanto à idade, massa corporal, IMC. Já a **Tabela 2** apresenta a distribuição da população estudada quanto à prática de atividade física, consumo de bebida alcoólica e cigarro.

**Tabela 1 – Características gerais dos pacientes submetidos ao BGYR (N=22)**

Variável	Média ± desvio-padrão
Idade (anos)	37,91 ± 9,13
Massa corporal (kg)	115,26 ± 15,19
IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	44,28 ± 5,45

**Tabela 2 – Distribuição dos pacientes (N=22) submetidos ao BGYR quanto à prática de atividade física\*, consumo de bebida alcoólica e cigarro<sup>§</sup>**

Critério	Número	%
<b>Prática de atividade física</b>		
Não	19	86,4%
Sim	3	13,6%
<b>Consumo de bebida alcoólica</b>		
Não	16	72,7%
Esporadicamente	6	27,3%
<b>Tabagismo</b>		
Não	21	95,5%
Sim	1	4,5%

\*Os exercícios praticados foram caminhada, hidroginástica e vôlei.

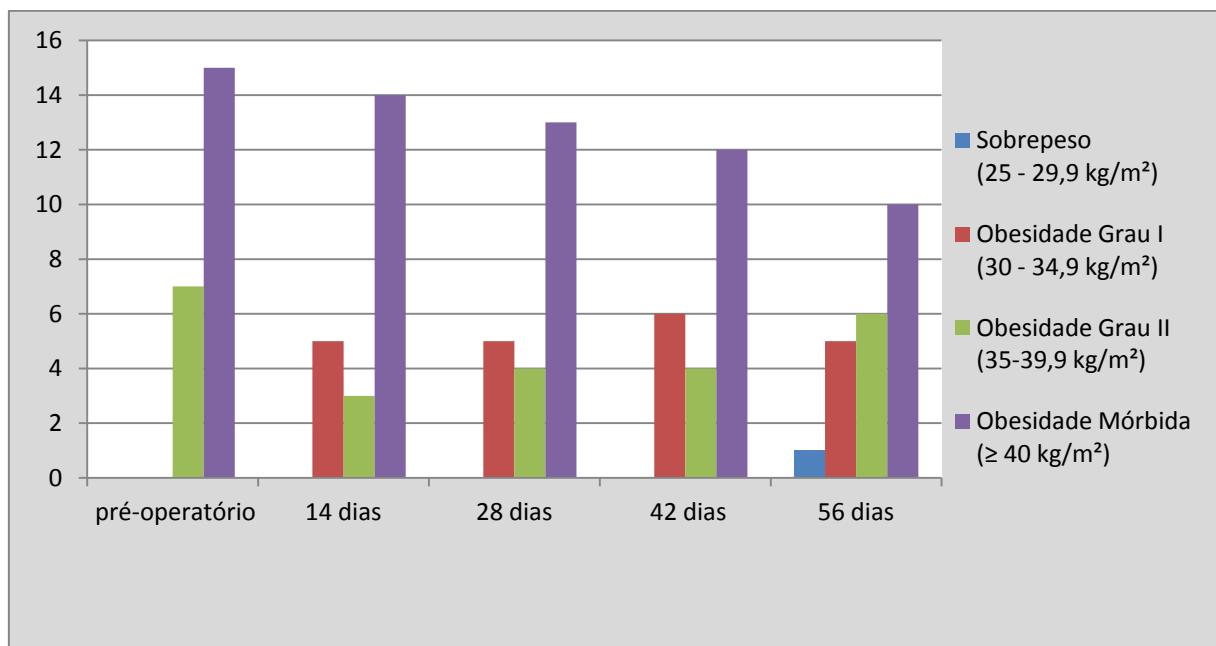
<sup>§</sup>A paciente foi orientada a parar de fumar 3 meses antes da cirurgia.

A população do estudo foi avaliada no pré-operatório e aos 14º, 28º, 42º e 56º dias depois da cirurgia.

Antes da cirurgia, 7 mulheres (31,8%) apresentaram IMC entre 35,0 e 39,9  $\text{kg}/\text{m}^2$  (obesidade grau II) e 15 (68,2%) apresentaram IMC $\geq 40 \text{ kg}/\text{m}^2$  (obesidade mórbida). O IMC médio encontrado no pré-operatório foi  $44,28 \pm 5,45 \text{ kg}/\text{m}^2$ . Após 56 dias de cirurgia o IMC

médio foi de  $38,23 \pm 4,78 \text{ kg/m}^2$ , sendo que 1 mulher (4,5%) apresentou sobrepeso (IMC entre  $25,0$  e  $29,9 \text{ kg/m}^2$ ), 5 mulheres (22,7%) apresentaram obesidade grau I (IMC entre  $30,0$ - $34,9 \text{ kg/m}^2$ ), 6 mulheres (27,3%) apresentaram obesidade grau II (IMC entre  $35,0$ - $39,9 \text{ kg/m}^2$ ) e 10 mulheres (45,5%) apresentaram obesidade mórbida (IMC $\geq 40 \text{ kg/m}^2$ ). O **Gráfico 1** mostra a evolução do IMC após a realização da cirurgia bariátrica e metabólica.

**Gráfico 1 – Distribuição das voluntárias quanto ao Índice de Massa Corporal (IMC) antes e após o BGYR**



A média do IMC dos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica e metabólica nos diferentes períodos está mostrada na **Tabela 3**, bem como a evolução do peso e as percentagens de perda de peso e perda de excesso de peso (PEP). Observou-se que o IMC no período pré-operatório foi significantemente menor quando comparado aos 28º, 42º e 56º dias de pós-operatório. O peso das pacientes diminuiu significantemente do período pré-operatório ao 42º e 56º dias de pós-operatório. Houve diminuição progressiva e estatisticamente significante da perda percentual de peso durante o intervalo de tempo considerado no estudo. Houve também diminuição progressiva da PEP, porém com significância quando comparado o 14º com os 42º e 56º dias e o 28º com o 56º dia de pós-operatório.

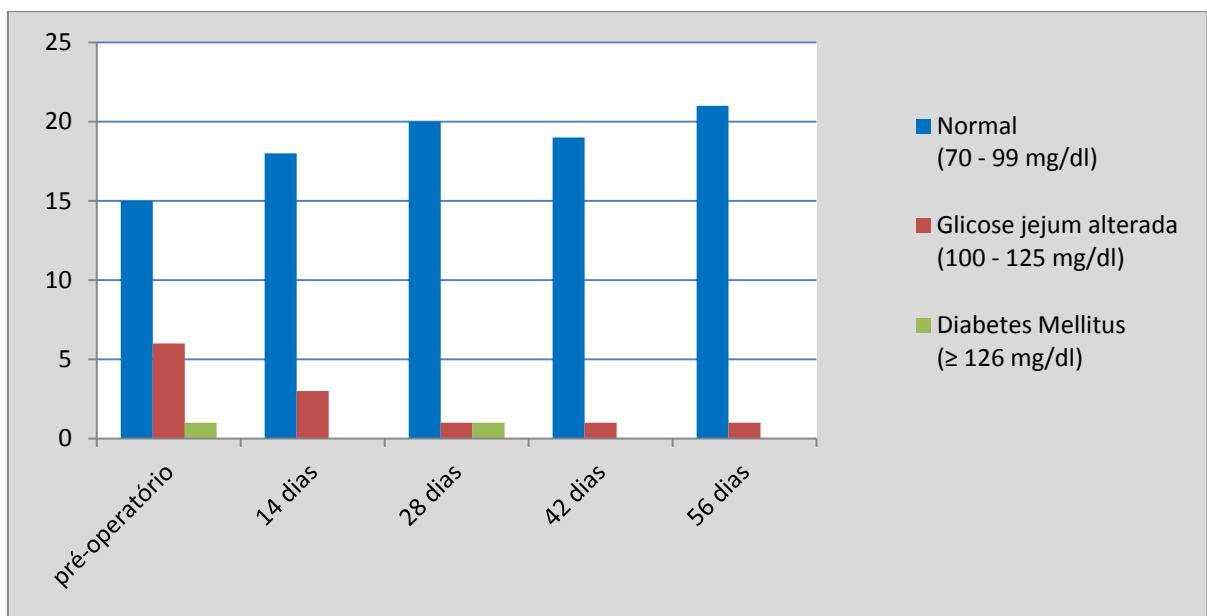
**Tabela 3** – Evolução do peso corporal, da perda de peso, da perda de excesso de peso e do IMC (média ± desvio padrão) das pacientes (n=22) submetidas ao BGYR após a cirurgia

	Pré-operatório	Pós-operatório			
		14º dia	28º dia	42º dia	56º dia
Peso (kg)	115,26 ± 15,19 <sup>A</sup>	106,87 ± 14,63	104,15 ± 14,29	101,61 ± 13,91 <sup>A</sup>	99,56 ± 13,53 <sup>A</sup>
Perda de peso (%)	-	7,31 ± 1,51 <sup>A</sup>	9,71 ± 1,50 <sup>A,B</sup>	11,87 ± 1,90 <sup>A,B,C</sup>	13,65 ± 2,10 <sup>A,B,C</sup>
PEP (%)	-	17,72 ± 5,66 <sup>A</sup>	23,46 ± 6,80 <sup>B</sup>	28,65 ± 7,95 <sup>A</sup>	32,98 ± 9,14 <sup>A,B</sup>
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	44,28 ± 5,45 <sup>A</sup>	41,05 ± 5,20	40,00 ± 5,06 <sup>A</sup>	39,02 ± 4,87 <sup>A</sup>	38,23 ± 4,78 <sup>A</sup>

<sup>A,B,C</sup> Cada par da mesma letra indicando que houve diferença estatisticamente significante ( $p < 0,05$ ) entre os períodos (ANOVA, com pós-teste de Tukey).

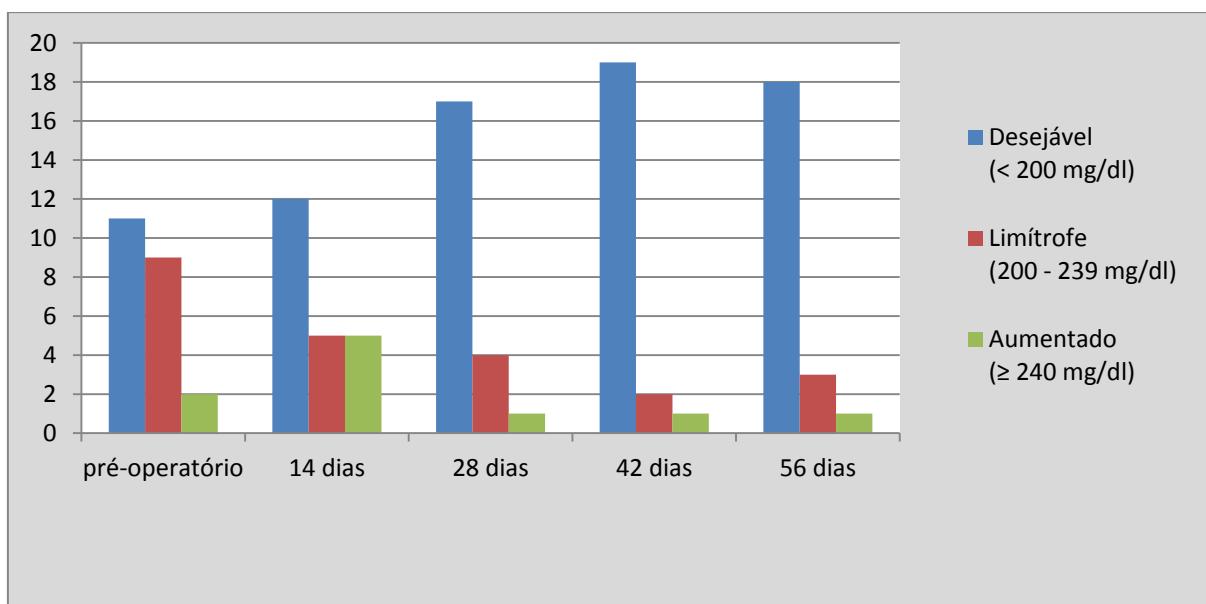
Das 22 voluntárias, 6 (27,3%) apresentaram glicemia de jejum alterada, uma (4,5%) foi classificada como diabética e 15 (68,2%) apresentaram glicemia normal. Após 56 dias de cirurgia, apenas uma paciente apresentou glicemia de jejum alterada (4,5%) e as demais 21 pacientes (95,5%) apresentaram glicemia de jejum normal (**Gráfico 2**).

**Gráfico 2 – Distribuição das pacientes de acordo com a glicemia sanguínea antes e após o BGYR**



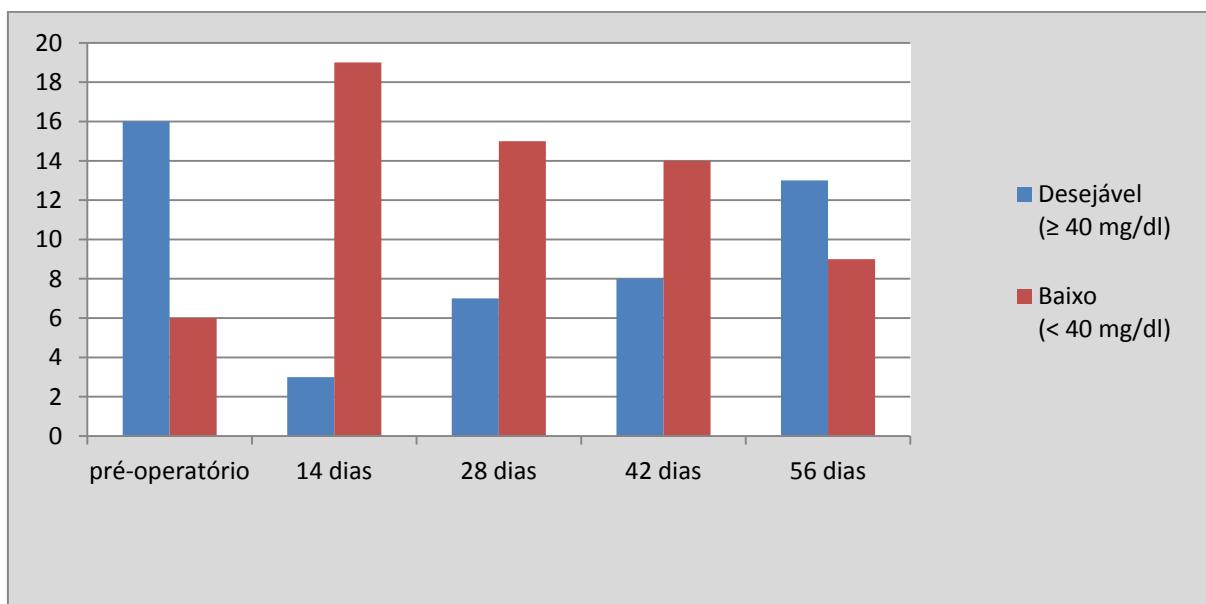
Em relação ao colesterol sanguíneo, das 22 voluntárias, 11 (50%) apresentaram colesterol normal, 9 (40,9%) apresentaram colesterol limítrofe e 2 (9,1%) tinham colesterol elevado antes da cirurgia. No 56º dia de pós-operatório, apenas uma voluntária (4,5%) apresentou colesterol aumentado, 3 (13,6%) apresentaram colesterol limítrofe e 18 (81,8%) apresentaram colesterol normal (**Gráfico 3**).

**Gráfico 3 – Distribuição das voluntárias de acordo com os níveis de colesterol sanguíneo antes e após o BGYR**



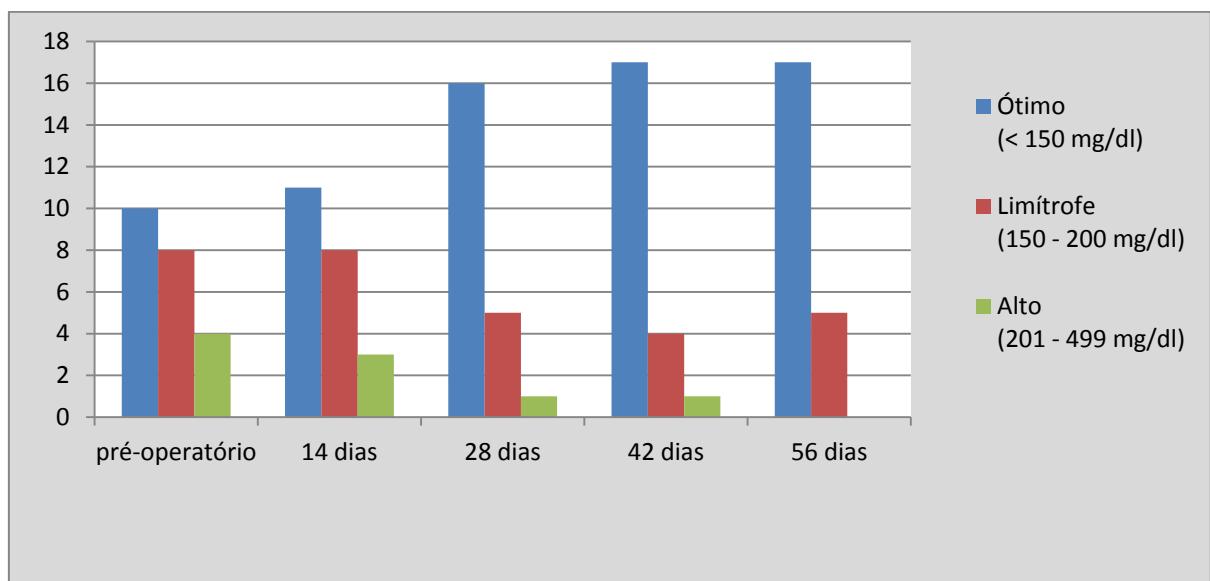
Antes da cirurgia, os níveis de HDL-C foram baixos em 6 (27,3%) e desejáveis em 16 (72,7%) voluntárias. Depois de 14 dias da cirurgia, os níveis de HDL-C foram baixos em 19 (86,4%) e desejáveis em 3 (13,6%) voluntárias. Aos 56 dias depois da cirurgia os níveis de HDL-C foram baixos em 9 (40,9%) e desejáveis em 13 (59,1%) das voluntárias (**Gráfico 4**).

**Gráfico 4 – Distribuição das voluntárias de acordo com os níveis de HDL-C antes e após o BGYR**



Antes da cirurgia, os níveis de triglicérides foram elevados em 4 (18,2%), limítrofes em 8 pacientes (36,4%) e ótimos em 10 (45,5%) voluntárias. Aos 56 dias após a cirurgia, os níveis de triglicérides foram limítrofes em 5 (22,7%) e ótimos em 17 (77,3%) voluntárias (**Gráfico 5**).

**Gráfico 5** - Distribuição das voluntárias de acordo com os níveis sanguíneos de triglicérides antes e após o BGYR



A ingestão média de calorias, macro- e micronutrientes das pacientes antes e depois do BGYR estão mostradas na **Tabela 4**. A ingestão calórica foi显著mente maior antes do que em todos os momentos após a cirurgia. No entanto, houve aumento significante na ingestão calórica entre o 14º e o 56º dia de cirurgia. A ingestão de macronutrientes (carbohidratos, proteínas e lipídeos) após a cirurgia foi显著mente menor que no período pré-operatório. Houve um aumento significante na ingestão de proteínas no 56º de pós-operatório quando comparado com o 14º e o 28º dia após a cirurgia. A ingestão de ferro e cálcio (micronutrientes) diminuiu显著mente no pós-operatório. No entanto, a ingestão de ferro apresentou um aumento significante entre o 28º e o 56º dia de pós-operatório.

**Tabela 4** - Ingestão de calorias, macro- (carboidratos, proteínas e lipídeos) e micronutrientes (ferro e cálcio) antes e após o BGYR (média ± desvio padrão) (n=22)

	Pré-operatório	Pós-operatório			
		14º dia	28º dia	42º dia	56º dia
Calorias (kcal)	1845,47 ± 526,33 <sup>A</sup>	375,92 ± 103,03 <sup>A,B</sup>	448,48 ± 113,63 <sup>A</sup>	576,76 ± 112,14 <sup>A</sup>	617,82 ± 116,17 <sup>A,B</sup>
Carboidratos(g)	231,06 ± 80,01 <sup>A</sup>	56,20 ± 17,52 <sup>A</sup>	64,26 ± 21,35 <sup>A</sup>	78,24 ± 18,13 <sup>A</sup>	82,21 ± 19,24 <sup>A</sup>
Proteínas (g)	86,45 ± 24,94 <sup>A</sup>	23,12 ± 7,50 <sup>A,B</sup>	24,73 ± 6,58 <sup>A,C</sup>	34,22 ± 9,58 <sup>A</sup>	36,26 ± 9,30 <sup>A,B,C</sup>
Lipídeos (g)	64,15 ± 26,33 <sup>A</sup>	7,16 ± 3,84 <sup>A</sup>	11,34 ± 3,49 <sup>A</sup>	14,69 ± 4,98 <sup>A</sup>	17,46 ± 5,93 <sup>A</sup>
Ferro (mg)	12,57 ± 3,24 <sup>A</sup>	3,70 ± 1,96 <sup>A</sup>	3,02 ± 1,24 <sup>A,C</sup>	4,42 ± 1,44 <sup>A</sup>	4,95 ± 1,22 <sup>A,C</sup>
Cálcio (mg)	517,38 ± 260,64 <sup>A</sup>	347,07 ± 174,09 <sup>A,B</sup>	194,36 ± 107,49 <sup>A,B</sup>	275,45 ± 146,54 <sup>A</sup>	343,15 ± 168,59 <sup>A</sup>

<sup>A, B, C</sup> Cada par da mesma letra indicando que houve diferença estatisticamente significante ( $p < 0,05$ ) entre os períodos (ANOVA, com pós-teste de Tukey).

Os valores médios dos parâmetros hematológicos e bioquímicos das voluntárias nos diferentes momentos considerados neste estudo foram mostrados na **Tabela 5**.

Em relação às variáveis hematológicas, houve queda progressiva significante da hemoglobina nos períodos avaliados entre o 42º e o 56º dia depois da cirurgia.

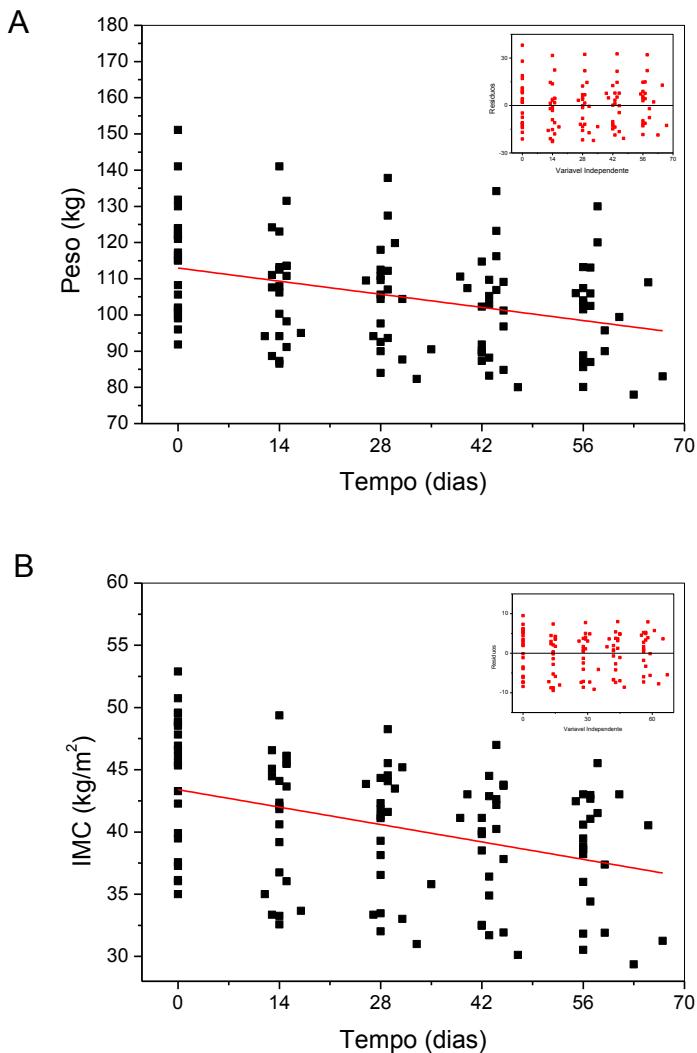
Em relação às variáveis bioquímicas, a média de glicose sanguínea foi menor no 56º dia depois da cirurgia em relação ao período pré-operatório; o HDL-C apresentou uma redução entre o 14º e 28º dias, mas com posterior elevação no 56º dia de pós-operatório; os valores de triglicérides apresentaram redução progressiva, porém não significante, no pós-operatório.

**Tabela 5** – Valores de variáveis hematológicas e bioquímicas antes e após o BGYR (média ± desvio padrão) (n=22)

	Pré-operatório	Pós-operatório			
		14º dia	28º dia	42º dia	56º dia
Hemácias (milhões/mm <sup>3</sup> )	4,68 ± 0,32	4,72 ± 0,34	4,58 ± 0,23	4,50 ± 0,31	4,50 ± 0,29
Hemoglobina (g/dl)	13,77 ± 0,82 <sup>A</sup>	13,59 ± 1,14	13,11 ± 0,99	12,94 ± 0,87 <sup>A</sup>	12,96 ± 0,84 <sup>A</sup>
Hematócrito (%)	40,80 ± 2,53	40,78 ± 3,28	39,54 ± 2,79	38,71 ± 2,72	38,76 ± 2,57
VCM (fl)	87,28 ± 4,97	86,45 ± 4,98	86,46 ± 5,05	86,07 ± 4,71	86,24 ± 4,78
HCM (pg)	29,47 ± 2,09	28,82 ± 1,81	28,66 ± 1,83	28,76 ± 1,74	28,86 ± 1,63
CHCM (g/dl)	33,76 ± 1,01 <sup>A</sup>	33,32 ± 0,47	33,16 ± 0,87 <sup>A</sup>	33,41 ± 0,61	33,45 ± 0,46
RDW (%)	15,45 ± 1,00	15,20 ± 1,32	15,70 ± 1,53	16,05 ± 2,14	16,48 ± 2,08
Glicemia (mg/dl)	94,36 ± 15,08 <sup>A</sup>	87,90 ± 12,65	86,32 ± 13,24	87,20 ± 10,46	83,18 ± 7,97 <sup>A</sup>
Colesterol Total (mg/dl)	198,09 ± 40,41	192,27 ± 50,36	171,36 ± 37,60	170,18 ± 38,58	172,45 ± 33,54
HDL-C (mg/dl)	44,75 ± 7,21 <sup>A</sup>	35,31 ± 4,34 <sup>A,B</sup>	37,81 ± 7,76 <sup>A</sup>	40,34 ± 8,87	42,26 ± 7,21 <sup>B</sup>
LDL-C (mg/dl)	121,08 ± 35,02	127,14 ± 45,02	107,49 ± 34,18	104,45 ± 34,31	106,19 ± 29,31
VLDL-C (mg/dl)	32,26 ± 14,31	29,83 ± 10,51	26,02 ± 9,53	25,39 ± 7,74	24,01 ± 6,70
Triglicérides (mg/dl)	161,32 ± 71,56	149,14 ± 52,56	130,09 ± 47,63	126,95 ± 38,72	120,05 ± 33,48

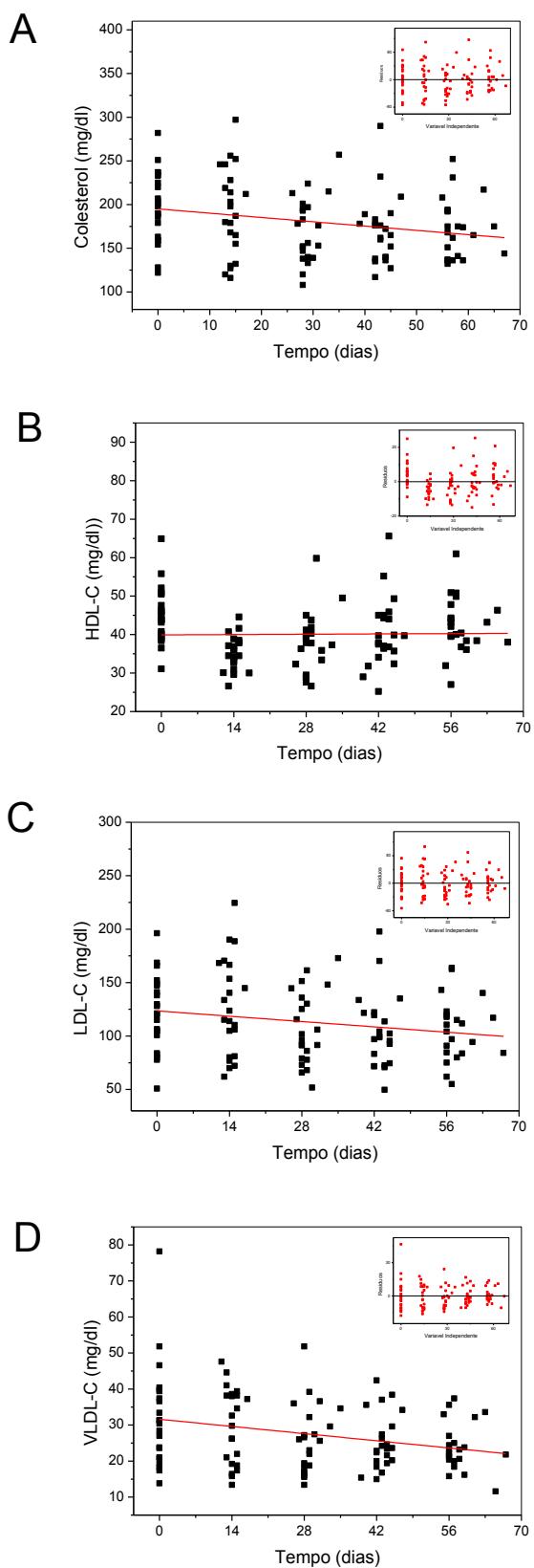
<sup>A, B</sup> Cada par da mesma letra indicando que houve diferença estatisticamente significante (p < 0,05) entre os períodos (ANOVA, com pós-teste de Tukey).

Os pacientes submetidos ao BGYR apresentaram diminuição do peso e, consequentemente, do IMC com o tempo de cirurgia (**Figura 1**). As análises de correlação simples do peso e do IMC com o tempo de cirurgia foram significantes (**Tabela 6**).

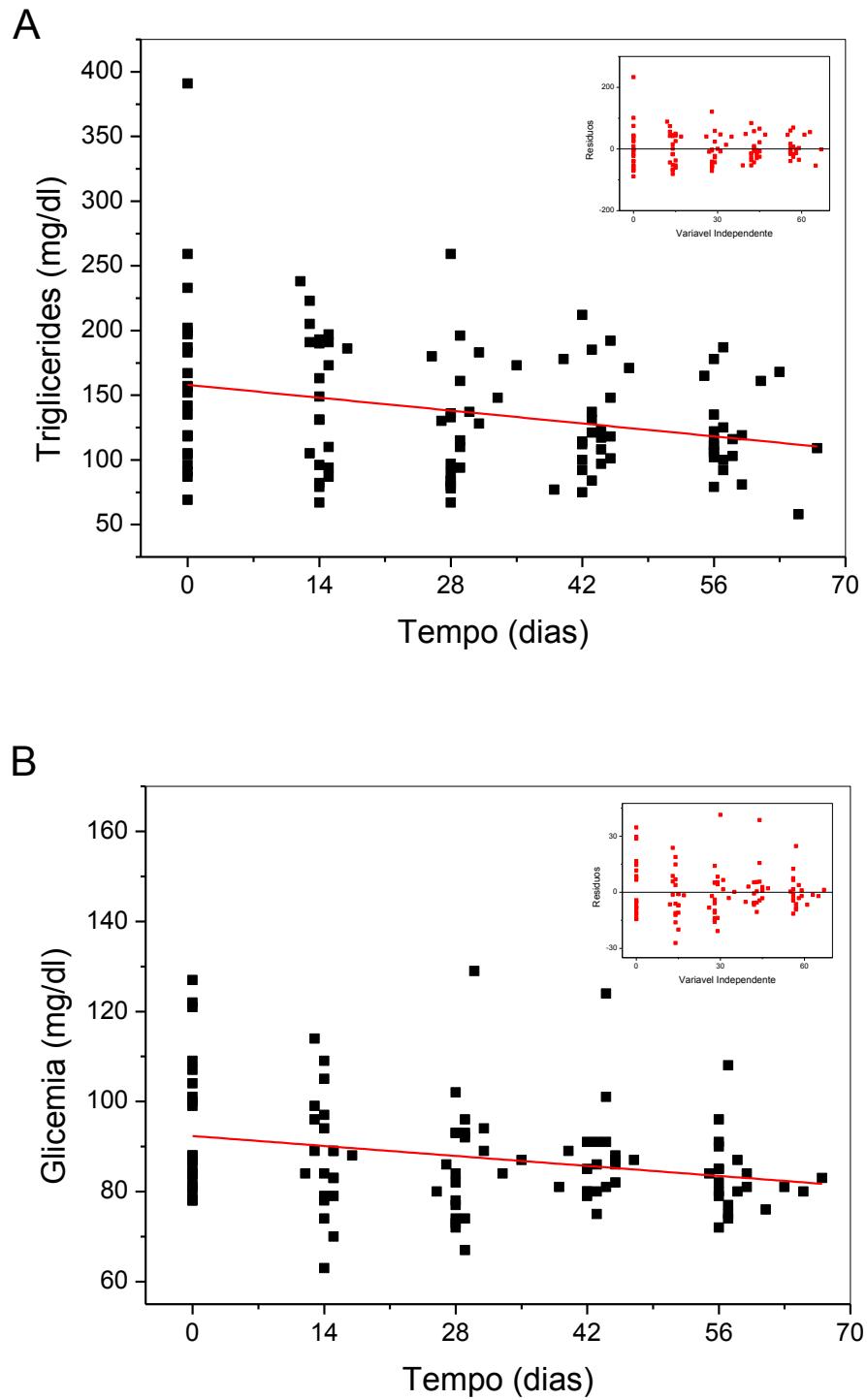


**Figura 1.** Relação dos valores médios de peso (A) e de IMC (B) com o tempo antes e após o BGYR.

A cirurgia bariátrica e metabólica promoveu uma melhora no perfil lipídico (**Figura 2**) e nos níveis sanguíneos de triglicérides e glicose (**Figura 3**).

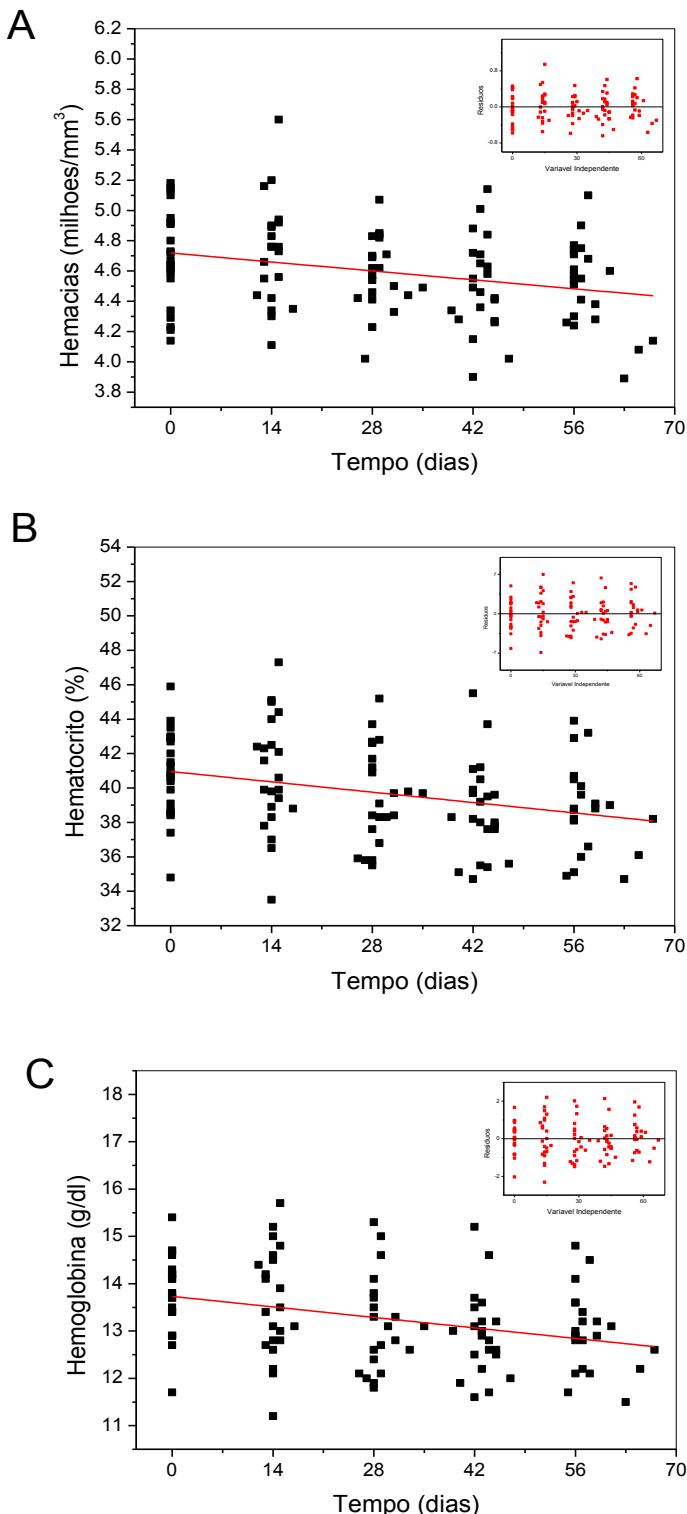


**Figura 2.** Relação dos valores médios de colesterol total (**A**), HDL-C (**B**), LDL-C (**C**) e VLDL-C (**D**) com o tempo, antes e após o BGYR.

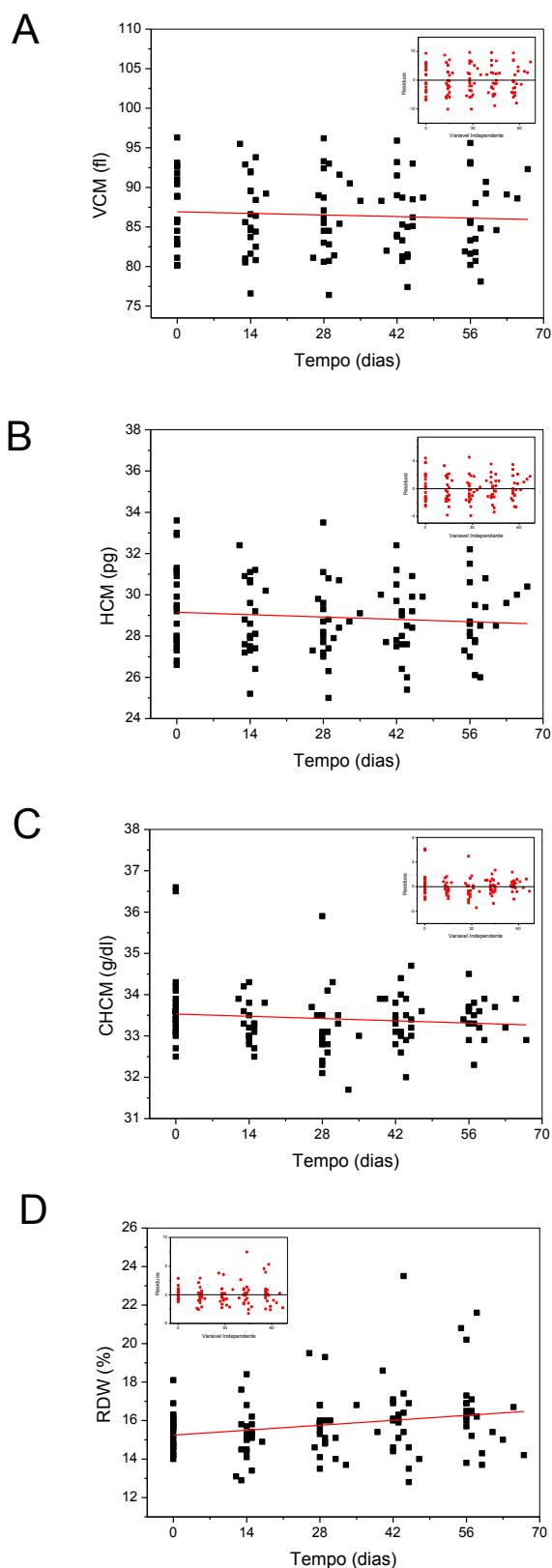


**Figura 3.** Relação dos valores médios de triglicérides (**A**) e glicemia (**B**) com o tempo antes e após o BGYR.

Em relação às variáveis hematológicas, houve queda nos valores de hemoglobina, hematócrito e hemácias, além de aumento no RDW (**Figuras 4 e 5**).



**Figura 4.** Relação dos valores médios da contagem de hemácias (**A**), do hematócrito (**B**) e da concentração de hemoglobina (**C**) com o tempo antes e após o BGYR.



**Figura 5.** Relação dos valores médios de VCM (**A**), HCM (**B**), CHCM (**C**) e RDW (**D**) com o tempo antes e após o BGYR.

A **Tabela 6** mostra que as análises de correlações simples entre as variáveis bioquímicas com o tempo de cirurgia foram estatisticamente significantes, exceto para HDL-C, CHCM, HCM e VCM.

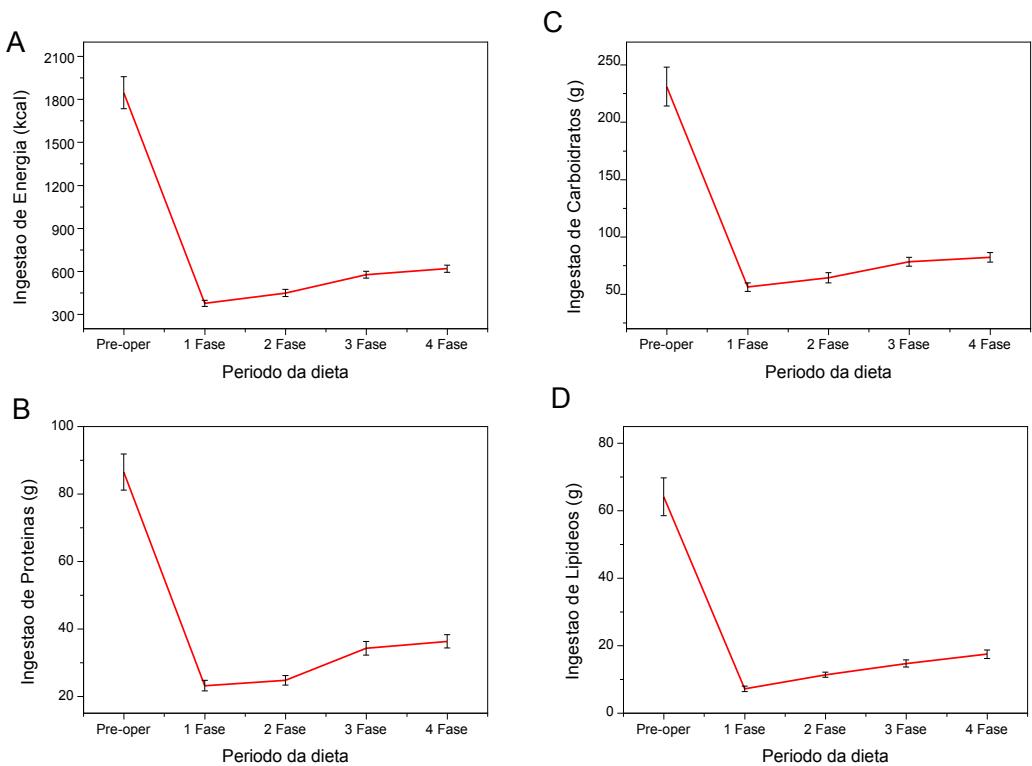
**Tabela 6:** Análises de correlações simples de variáveis antropométricas, hematológicas e bioquímicas com o tempo antes e após o BGYR (0 a 56 dias)

Variáveis	N*	R <sup>2</sup>	P	
Peso	110	(-) 0,1180	0,0001	§
IMC	110	(-) 0,1382	0,0000	§
Triglicérides	110	(-) 0,0717	0,0027	§
Colesterol total	110	(-) 0,0515	0,0098	§
VLDL-C	110	(-) 0,0717	0,0027	§
LDL-C	110	(-) 0,0319	0,0344	§
HDL-C	110	(+) 0,0090	0,8695	
Glicemia	107	(-) 0,0612	0,0059	§
CHCM	110	(-) 0,0031	0,2499	
HCM	110	(-) 0,0005	0,3344	
VCM	110	(-) 0,0054	0,5227	
RDW	110	(+) 0,0409	0,0193	§
Hemoglobina	110	(-) 0,1032	0,0004	§
Hematócrito	110	(-) 0,0862	0,0011	§
Hemácias	110	(-) 0,0719	0,0027	§

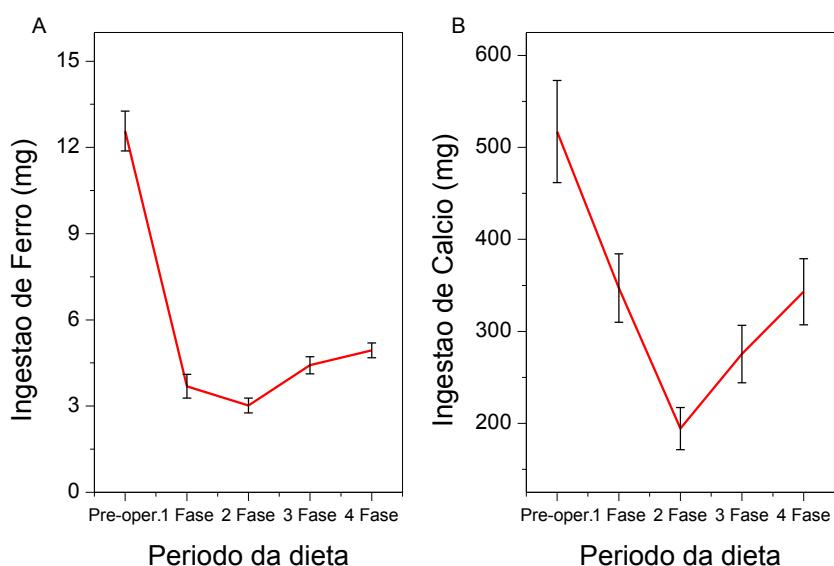
\*N = número de voluntárias (22) x número de momentos considerados no estudo (5).

§ P<0.05 indicando correlações estatisticamente significantes.

Após a cirurgia bariátrica e metabólica, os pacientes apresentaram mudanças importantes na ingestão alimentar, com diminuição da ingestão calórica e, por conseguinte, de macronutrientes (**Figura 6**) e micronutrientes (**Figura 7**).



**Figura 6.** Relação dos valores médios de ingestão de calorias (**A**), proteínas (**B**), carboidratos (**C**) e lipídeos (**D**) com o tempo antes e após a cirurgia de BGYR.



**Figura 7.** Relação dos valores médios da ingestão de ferro (**A**) e de cálcio (**B**) com o tempo antes e após a cirurgia de BGYR.

As análises de correlações simples da ingestão calórica e de macronutrientes com alterações de peso, IMC e variáveis bioquímicas e hematológicas, foram mostradas nas **Tabelas 7, 8, 9 e 10**, respectivamente.

**Tabela 7 -** Análises de correlações simples da ingestão média de energia com peso, IMC e variáveis bioquímicas e hematológicas

Variáveis	N*	R <sup>2</sup>	P	
Peso	110	(+) 0,1267	0,0000	§
IMC	110	(+) 0,1061	0,0003	§
Triglicérides	110	(+) 0,0092	0,1585	
Colesterol total	110	(+) 0,0023	0,3895	
VLDL-C	110	(+) 0,0092	0,1585	
LDL-C	110	(+) 0,0093	0,9801	
HDL-C	110	(+) 0,0529	0,0089	§
Glicemia	107	(+) 0,0862	0,0013	§
CHCM	110	(+) 0,0199	0,0756	
HCM	110	(+) 0,0083	0,7457	
VCM	110	(-) 0,0084	0,7626	
RDW	110	(+) 0,0084	0,7568	
Hemoglobina	110	(+) 0,0203	0,0738	
Hematócrito	110	(+) 0,0065	0,1939	
Hemácias	110	(+) 0,0180	0,0864	

\*N = número de voluntárias (22) x número de momentos considerados (5).

§ P<0,05 indicando correlações estatisticamente significantes.

**Tabela 8 -** Análises de correlações simples da ingestão média de carboidratos com peso, IMC e variáveis bioquímicas e hematológicas

Variáveis	N*	R <sup>2</sup>	P	
Peso	110	(+) 0,1852	0,0000	§
IMC	110	(+) 0,1507	0,0000	§
Triglicérides	110	(+) 0,0059	0,20262	
Colesterol total	110	(+) 0,0042	0,4610	
VLDL-C	110	(+) 0,0059	0,2026	
LDL-C	110	(-) 0,0093	0,9823	
HDL-C	110	(+) 0,0413	0,0188	§
Glicemia	107	(+) 0,0614	0,0058	§
CHCM	110	(+) 0,0162	0,0974	
HCM	110	(-) 0,0086	0,7919	
VCM	110	(-) 0,0012	0,3533	
RDW	110	(+) 0,0057	0,5366	
Hemoglobina	110	(+) 0,0097	0,1533	
Hematócrito	110	(+) 0,0004	0,3314	
Hemácias	110	(+) 0,0253	0,0530	

\*N = número de voluntárias (22) x número de momentos considerados (5).

§ P<0,05 indicando correlações estatisticamente significantes.

**Tabela 9** - Análises de correlações simples da ingestão média de proteínas com peso, IMC e variáveis bioquímicas e hematológicas

Variáveis	N*	R <sup>2</sup>	p	
Peso	110	(+) 0,0590	0,0061	§
IMC	110	(+) 0,0644	0,0043	§
Triglicérides	110	(+) 0,0073	0,1820	
Colesterol total	110	(+) 0,0076	0,6702	
VLDL-C	110	(+) 0,0073	0,1820	
LDL-C	110	(-) 0,0075	0,6605	
HDL-C	110	(+) 0,0511	0,0100	§
Glicemia	107	(+) 0,0938	0,0007	§
CHCM	110	(+) 0,0274	0,0462	§
HCM	110	(+) 0,0052	0,2124	
VCM	110	(+) 0,0051	0,5075	
RDW	110	(+) 0,0091	0,8949	
Hemoglobina	110	(+) 0,0382	0,0228	§
Hematócrito	110	(+) 0,0180	0,0863	
Hemácias	110	(+) 0,0063	0,1956	

\*N = número de voluntárias (22) x número de momentos considerados (5).

§ P&lt;0,05 indicando correlações estatisticamente significantes.

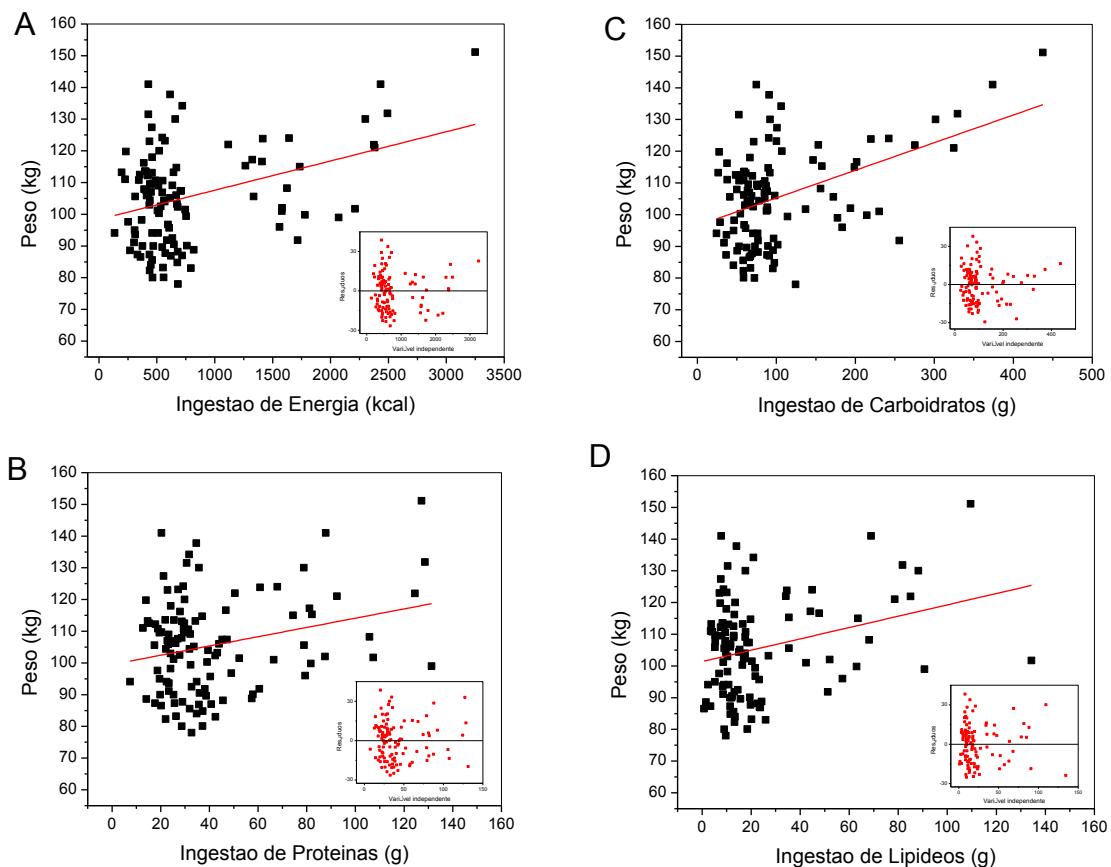
**Tabela 10** - Análises de correlações simples da ingestão média de lipídeos com peso, IMC e variáveis bioquímicas e hematológicas

Variáveis	N*	R <sup>2</sup>	P	
Peso	110	(+) 0,0744	0,0023	§
IMC	110	(+) 0,0542	0,0082	§
Triglicérides	110	(+) 0,0085	0,1676	
Colesterol total	110	(+) 0,0008	0,3422	
VLDL-C	110	(+) 0,0085	0,1676	
LDL-C	110	(+) 0,0091	0,8919	
HDL-C	110	(+) 0,0527	0,0091	§
Glicemia	107	(+) 0,1008	0,0005	§
CHCM	110	(+) 0,0167	0,0944	
HCM	110	(+) 0,0057	0,5402	
VCM	110	(+) 0,0092	0,9462	
RDW	110	(-) 0,0092	0,9341	
Hemoglobina	110	(+) 0,0267	0,0484	§
Hematócrito	110	(+) 0,0123	0,1277	
Hemácias	110	(+) 0,0147	0,1081	

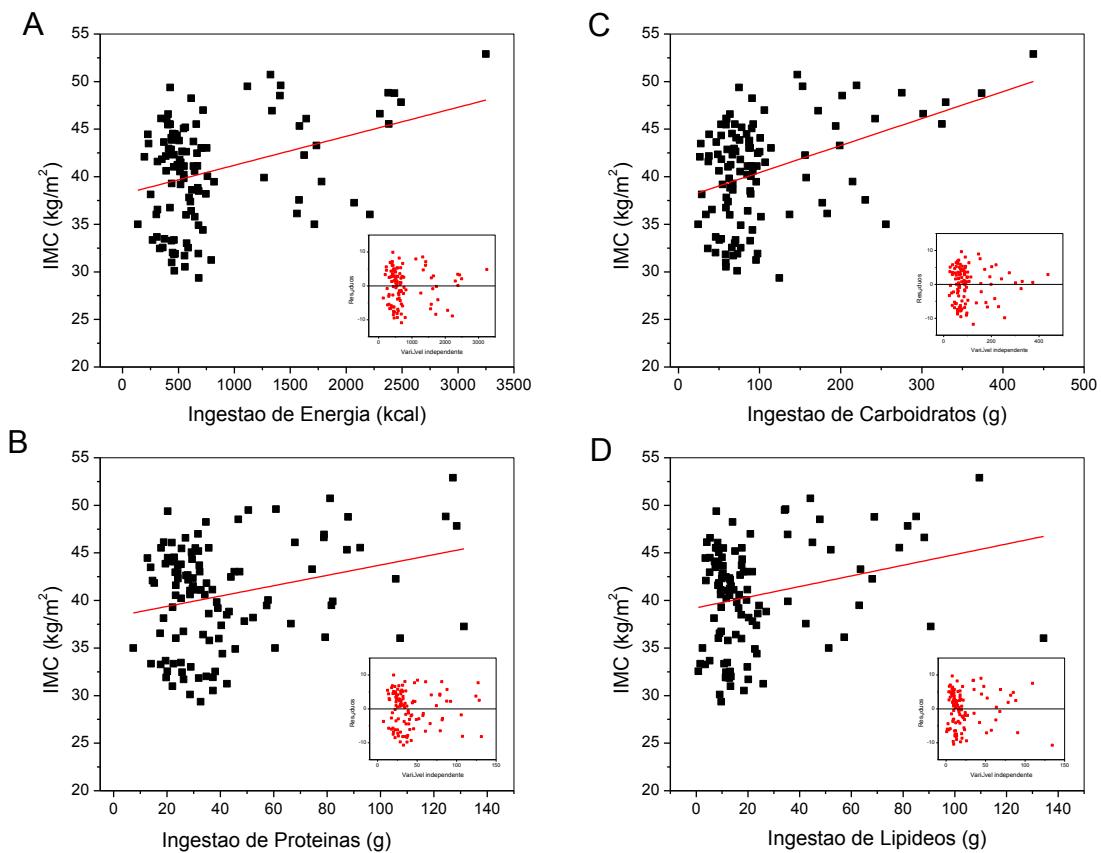
\*N = número de voluntárias (22) x número de momentos considerados (5).

§ P&lt;0,05 indicando correlações estatisticamente significantes.

Observa-se que quanto menor a ingestão calórica e de macronutrientes, menor o peso e, consequentemente, o IMC dos pacientes (**Figuras 8 e 9**).

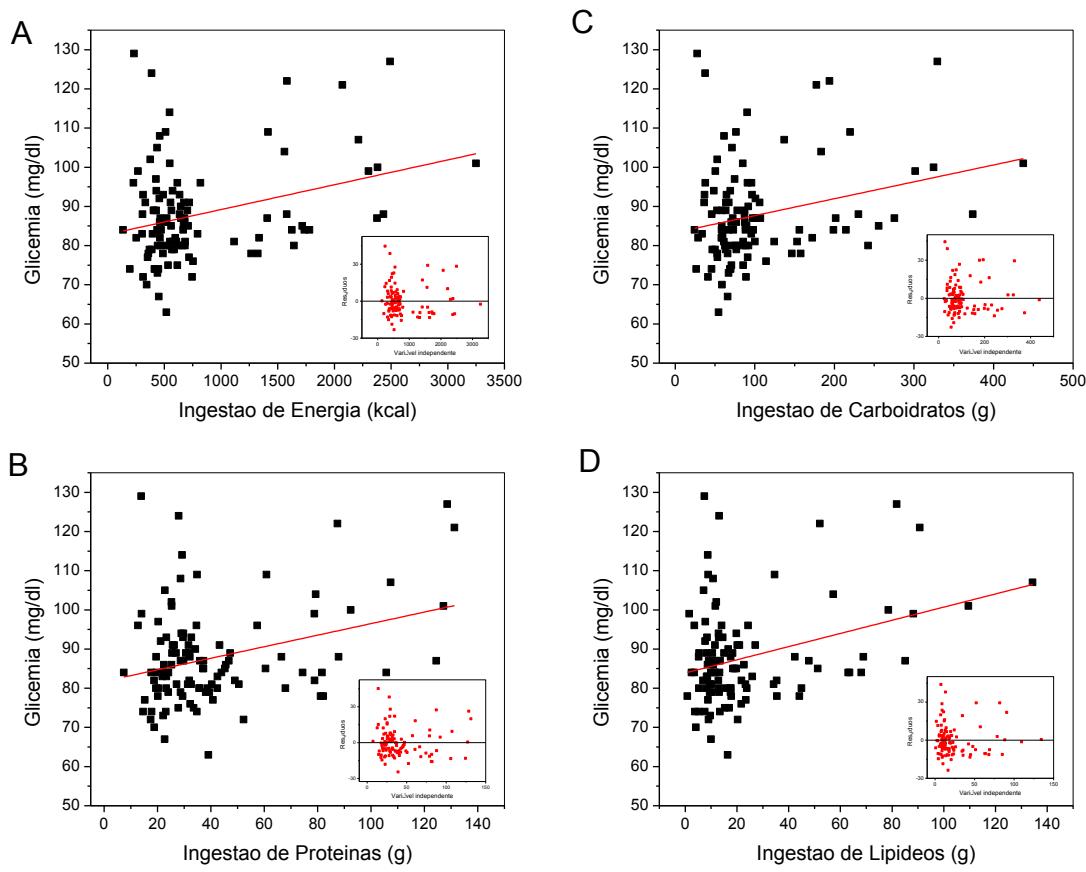


**Figura 8.** Relação dos valores de peso corporal com a ingestão média de energia (**A**), proteínas (**B**), carboidratos, (**C**) e lipídeos (**D**) antes e após a cirurgia de BGYR. As linhas de regressão mostradas representam as tendências apresentadas pelo conjunto de todos os pontos experimentais (N=110).



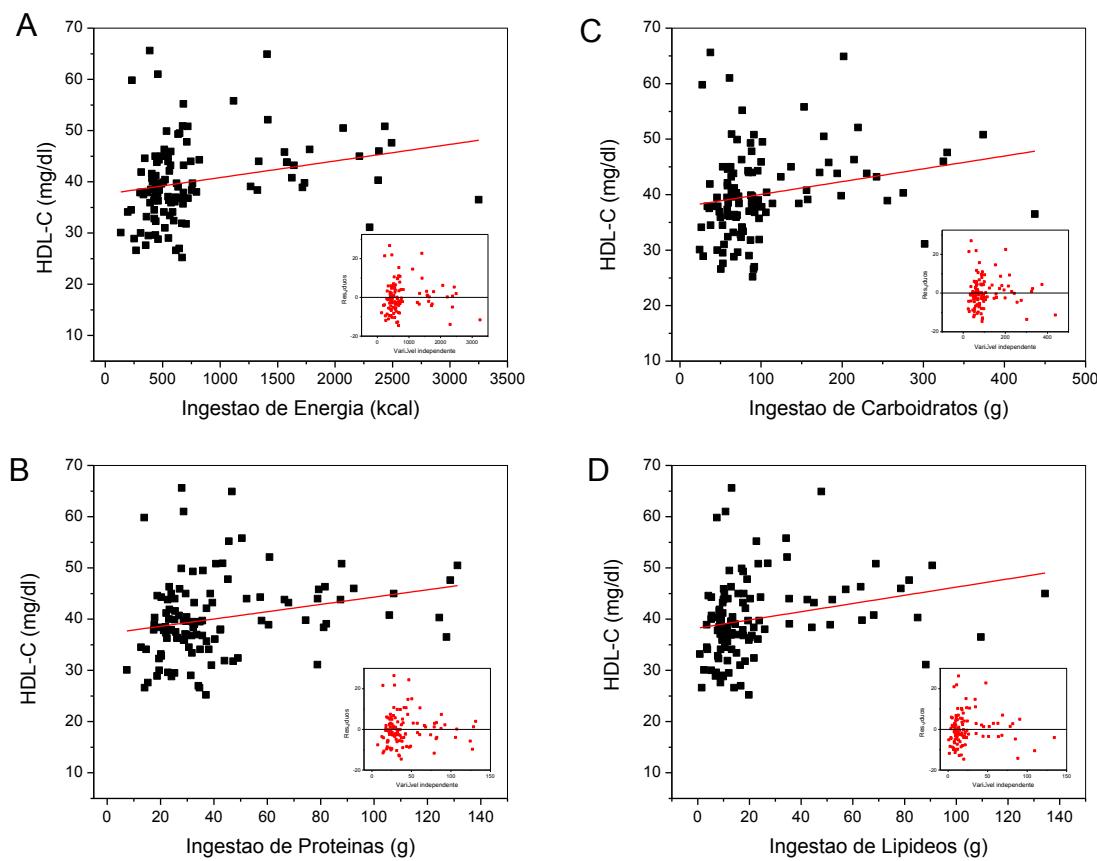
**Figura 9.** Relação dos valores de IMC com a ingestão média de energia (**A**), proteínas (**B**), carboidratos (**C**) e lipídeos (**D**) antes e após a cirurgia de BGYR. As linhas de regressão mostradas representam as tendências apresentadas pelo conjunto de todos os pontos experimentais ( $N=110$ ).

Houve melhora significante nos níveis glicêmicos com a diminuição da ingestão calórica e de macronutrientes, conforme mostrado na **Figura 10**.



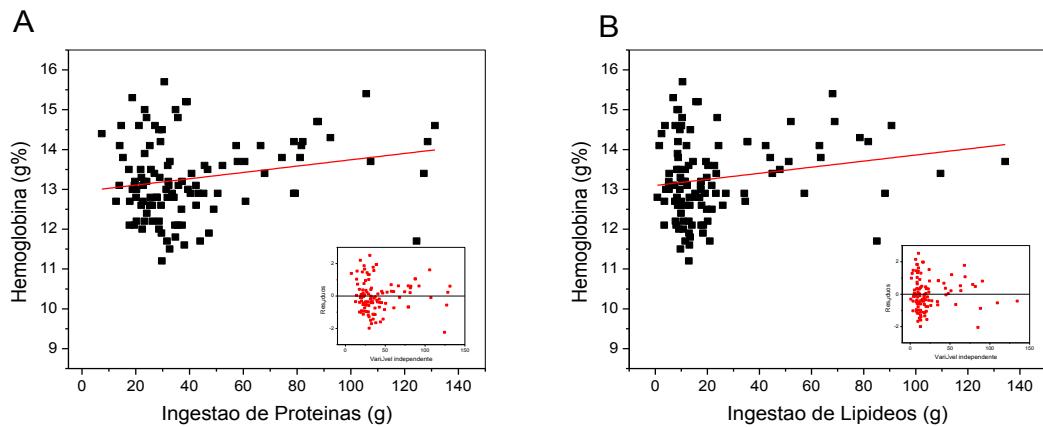
**Figura 10.** Relação dos níveis sanguíneos de glicose com a ingestão média de energia (**A**), proteínas (**B**), carboidratos (**C**) e lipídeos (**D**) antes e após a cirurgia de BGYR. As linhas de regressão mostradas representam as tendências apresentadas pelo conjunto de todos os pontos experimentais (N=107).

Os níveis de HDL-C declinaram significantemente com a diminuição da ingestão de energia e macronutrientes após a cirurgia (**Figura 11**).

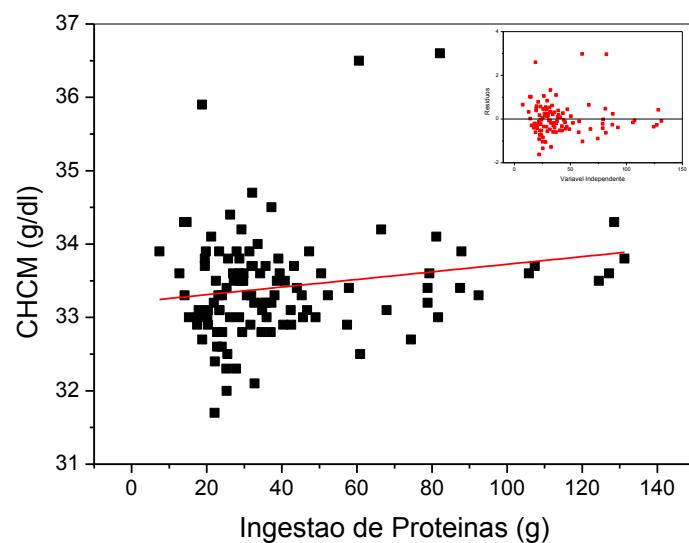


**Figura 11.** Relação dos níveis de HDL-C com a ingestão média de energia (**A**), proteínas (**B**), carboidratos (**C**) e lipídeos (**D**) antes e após a cirurgia de BGYR. As linhas de regressão mostradas representam as tendências apresentadas pelo conjunto de todos os pontos experimentais (N=110).

Os pacientes submetidos à cirurgia apresentaram uma queda significativa dos níveis de hemoglobina com a redução da ingestão de proteínas e lipídeos (**Figura 12**). Houve também diminuição nos níveis de CHCM com a diminuição da ingestão protéica (**Figura 13**).



**Figura 12.** Relação dos níveis de hemoglobina com a ingestão média de proteínas (**A**) e lipídeos (**B**) antes e após a cirurgia de BGYR. As linhas de regressão mostradas representam as tendências apresentadas pelo conjunto de todos os pontos experimentais (N=110).



**Figura 13.** Relação dos níveis de CHCM com a ingestão média de proteínas antes e após a cirurgia de BGYR. As linhas de regressão mostradas representam as tendências apresentadas pelo conjunto de todos os pontos experimentais (N=110).

## 5 DISCUSSÃO

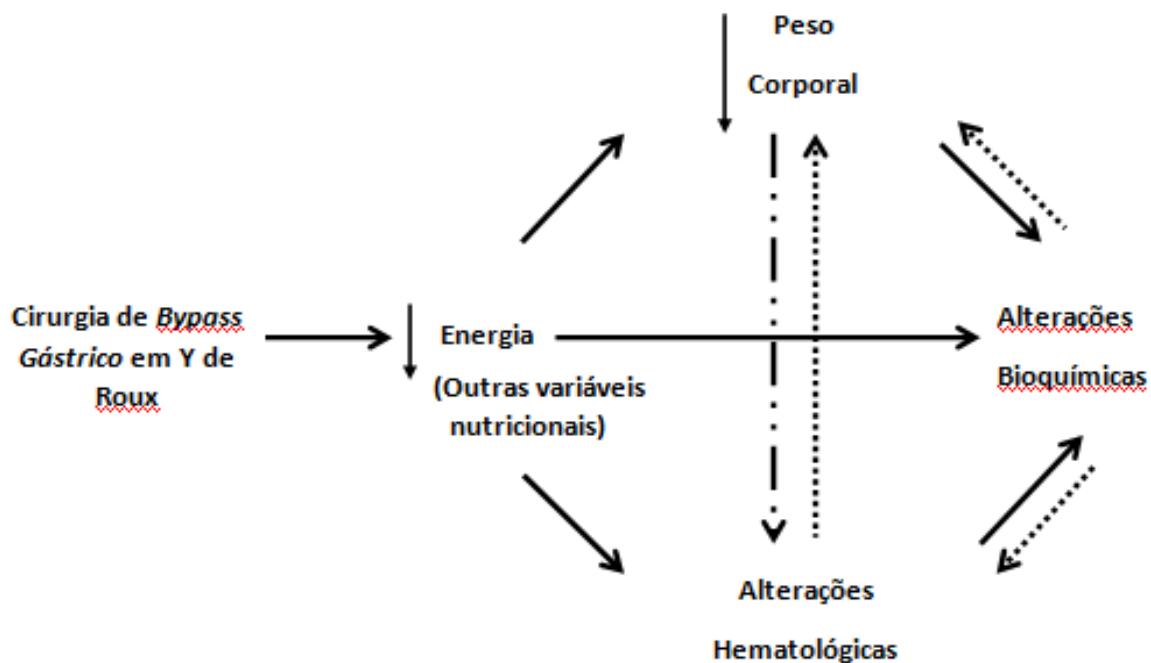
Com o aumento na incidência da obesidade e o insucesso dos métodos não invasivos para a promoção de perda de peso e sua posterior manutenção, a cirurgia bariátrica e metabólica tornou-se a estratégia mais eficaz para tratamento da obesidade mórbida e, consequentemente, para a melhora das comorbidades associadas e da qualidade de vida. Este fato explica, em grande parte, o aumento da demanda e do número de cirurgias bariátricas realizadas a cada dia (BUCHWALD et al., 2004; CUMMINGS; OVERDUIN; FOSTER-SCHUBERT, 2004; GELONEZE; PAREJA, 2006).

A cirurgia de *Bypass Gástrico* em Y de Roux promove uma redução do peso corporal devido à diminuição da ingestão de energia e, consequentemente, de macro- e micronutrientes. A perda de peso corporal sustenta as alterações bioquímicas associadas à homeostase estrutural e funcional do organismo, como por exemplo, a melhora da glicemia sanguínea. A redução do peso corporal também acarreta alterações hematológicas e bioquímicas que interferem na oferta e demanda de O<sub>2</sub> nos tecidos (**Figura 14**).

Este estudo prospectivo foi conduzido com 22 mulheres submetidas ao BGYR e acompanhadas por uma equipe multiprofissional (cirurgião do aparelho digestivo, endocrinologista, nutricionista e psicólogo).

Os pacientes apresentaram uma perda significante de peso no período avaliado, sendo que aos 28 e 56 dias da cirurgia a perda média de peso foi de 9,71±1,50% e 13,65±2,10%, respectivamente. Esses resultados são concordantes com outros reportados na literatura. Segundo Garrido e colaboradores (2002) é esperada uma perda de peso inicial de 8 a 15% no primeiro mês e de 15 a 20% no primeiro trimestre de pós-operatório.

Em relação à perda de excesso de peso (PEP), após 56 dias de cirurgia ela foi de 32,98±9,14%, a qual é da mesma ordem que aquela reportada em outros estudos. Mônaco e colaboradores (2006), avaliando a PEP aos 3, 6 e 12 meses de pós-operatório em pacientes do sexo feminino submetidas ao BGYR, encontraram perda de 37,5%, 53,9% e 72,1%, respectivamente. Já Cristou e colaboradores (2004), ao final de um ano de acompanhamento de pacientes de ambos os性os, encontraram perda de 68% do excesso de peso.



**Figura 14.** Possíveis inter-relações entre ingestão de energia e variáveis antropométricas, hematológicas e bioquímicas.

Estudos mostram que o risco de desenvolver diabetes mellitus tipo 2 aumenta com a elevação do peso corporal. A prevalência de diabetes mellitus tipo 2 é atribuída ao excesso de peso e à obesidade em mais de 95% dos casos (BOULDIN et al., 2006; BUCHWALD et al., 2009; FORCINA; ALMEIDA; RIBEIRO-JR, 2008; TEJIRIAN; JENSEN; DUTSON, 2008).

Em um estudo multicêntrico realizado no Brasil, Vaz Porto e colaboradores (2002), encontraram, em pacientes obesos mórbidos, 13,9% de diabéticos e 16,8% de intolerantes à glicose. Os resultados de nosso estudo mostraram prevalência de 27,3% de pacientes com glicemia de jejum alterada e 4,5% de diabéticos, sendo importante ressaltar que a amostra estudada foi menor, comparada ao trabalho citado.

Os resultados do presente estudo mostraram que 9,1% dos pacientes apresentaram colesterol total acima do desejado, 27,3% apresentaram níveis de HDL-C abaixo do recomendado e 18,2% tinham triglicérides acima do valor de referência. Cercato e colaboradores (2000) estudaram 412 mulheres em São Paulo com média de idade de  $42,9 \pm 13,4$  anos e observaram frequência de hipertrigliceridemia de 18,6%, similares aos nossos resultados.

Analisando o consumo calórico e de macronutrientes no período pré-operatório, foi observada uma ingestão média de  $1845,47 \pm 526,33$  kcal/dia,  $231,06 \pm 80,01$  g/dia (50,1%) de carboidratos,  $86,45 \pm 24,94$  g/dia (18,7%) de proteínas e  $64,15 \pm 26,33$  g/dia (31,3%) de lipídeos. Esses dados são semelhantes aos encontrados por Carrasco e colaboradores (2008), os quais analisaram a ingestão calórica de vinte e três mulheres com IMC médio de  $44,5 \pm 3,7$  antes e após a realização do BGYR, sendo encontrada uma ingestão de  $1608 \pm 752$  kcal/dia,  $219,3 \pm 111,6$  g/dia (54,5%) de carboidratos,  $69,1 \pm 27,4$  g/dia (17,7%) de proteínas e  $48,8 \pm 30,0$  g/dia (26,8%) de lipídeos.

A reduzida ingestão calórica encontrada antes da cirurgia pode ser explicada, em parte, por subnotificação do consumo alimentar pelas pacientes ou mesmo por elas seguirem orientações nutricionais que tiveram antes da realização do estudo. É válido ressaltar que estudos epidemiológicos relacionados ao consumo alimentar têm como limitações a imprecisão metodológica relacionada às discrepâncias no relato das dietas e limitações inerentes aos poucos dias de recordatório alimentar (SEIDELL, 1998; BROLIN et al., 1994).

A mudança na dieta após a realização da cirurgia faz com que ocorra uma redução drástica na ingestão de calorias e, consequentemente, de macro- e micronutrientes (PARAKES, 2006).

Em um trabalho realizado por Andersen e Larsen (1989), a dieta líquida orientada aos pacientes nos primeiros dias após a cirurgia tinha apenas 425 kcal/dia, além de líquidos hipocalóricos. Como era de se esperar em decorrência do procedimento cirúrgico, em nosso estudo houve redução da ingestão calórica e, assim, menor ingestão de proteínas, lipídeos, carboidratos e micronutrientes. Após 14 dias de pós-operatório, a dieta líquida dos pacientes proporcionou uma ingestão média de  $375,92 \pm 103,03$  kcal/dia,  $56,20 \pm 17,52$  g/dia de carboidratos,  $23,12 \pm 7,50$  g/dia de proteínas e  $7,16 \pm 3,84$  g/dia de lipídeos.

No presente estudo houve um aumento progressivo da ingestão calórica com o tempo de cirurgia. Após aproximadamente dois meses de pós-operatório, os pacientes ingeriram, em média,  $617,82 \pm 116,17$  kcal/dia,  $82,21 \pm 19,24$  g/dia de carboidratos,  $36,26 \pm 9,30$  g/dia de proteínas e  $17,46 \pm 5,93$  g/dia de lipídeos. Dias e colaboradores (2006), avaliando o consumo alimentar de 40 mulheres com três meses de cirurgia, encontraram uma ingestão média de  $529,4 \pm 47,5$  kcal/dia.

Vários trabalhos mostram a evolução crescente do consumo alimentar de pacientes submetidos a cirurgia bariátrica e metabólica com o tempo (DIAS et al., 2006; ANDREU et al., 2010; CARRASCO et al., 2008). A dieta no pós-operatório imediato é muito baixa em calorias e aumenta lentamente com o passar dos meses. Porém, mesmo após um ano de cirurgia, a maioria dos pacientes permanece com uma ingestão abaixo das recomendações de calorias e proteínas.

As proteínas da dieta são importantes para promoção da saciedade e manutenção da massa magra da perda de peso (FARIA et al., 2011), embora seja questionável o papel da dieta rica em proteína para prevenir a recuperação de peso em pacientes submetidos ao RGYR (FARIA et al., 2010).

A ingestão de 60-120 g de proteínas diariamente é recomendada para a manutenção da massa magra durante o período de perda de peso (FARIA et al., 2011). No atual estudo, a ingestão protéica nos períodos avaliados ficou abaixo do recomendado, assim como em outros trabalhos publicados (CARRASCO et al., 2008; ANDREU et al., 2010), o que torna necessária a suplementação deste nutriente.

Diretrizes atuais de suporte nutricional recomendam suplementação protéica para pacientes submetidos ao BGYR com ingestão menor que 60 g de proteína por dia (MECHANICK et al., 2009). A persistente ingestão inadequada deste macronutriente pode levar à redução dos níveis de proteínas plasmáticas, diminuição da massa magra, queda de cabelo etc. (FARIA et al., 2011). A baixa ingestão protéica, principalmente nos primeiros meses de pós-operatório, deve-se à intolerância por alimentos, principalmente a carne, e à baixa ingestão calórica (ANDREU et al., 2010; FARIA et al., 2009).

Após a realização da cirurgia bariátrica e metabólica, além da preocupação com a adequação da ingestão de proteínas, é necessário que o paciente evite alimentos ricos em lipídeos e carboidratos simples (ERNST et al., 2009). Deve-se dar atenção não somente à quantidade ingerida como também à qualidade da gordura consumida (MOIZÉ et al., 2010). Um estudo sobre hábitos alimentares pós-cirúrgicos mostrou que pacientes que evitam alimentos altamente calóricos e ricos em gorduras apresentam menor risco de recuperação de peso (AVINOHA; OVNAT; CHARUZI, 1992).

Houve um aumento progressivo das calorias ingeridas com o tempo decorrido após a cirurgia, bem como da ingestão de lipídeos, como descrito anteriormente. Após 56 dias de cirurgia, houve uma ingestão média de 17,5 g de lipídeos, o que corresponde a 25,4% da ingestão calórica em gorduras. Brolin e colaboradores (1994), ao analisarem o consumo alimentar de pacientes aos 6 e 12 meses após a cirurgia, encontraram ingestão de 31 e 34% de lipídeos, respectivamente. A menor ingestão de lipídeos encontrada em nosso estudo pode ser devida ao período de ingestão alimentar analisado, no qual os pacientes ainda apresentam uma dieta mais restritiva.

As recentes diretrizes de suporte nutricional para pacientes submetidos à cirurgia bariátrica não recomendam uma proporção específica de carboidratos na dieta. Estudos observacionais mostram uma ingestão de aproximadamente 45% de carboidratos (LISSNER; LINDROOS; SJOSTROM, 1998; WARDÉ KAMAR et al., 2004; MOIZÉ et al., 2010). No atual trabalho, embora o consumo médio de carboidratos (50,1%) tenha sido superior àqueles reportados em outros estudos, ele pode ser justificado pelo período de tempo avaliado, pois nos primeiros meses após a cirurgia os carboidratos predominam nas dietas.

Em nosso estudo também foi avaliada a ingestão dos micronutrientes cálcio e ferro na dieta. A ingestão de cálcio ficou bem abaixo da recomendação para a faixa etária, que é de 1000 mg/dia [DRI], tanto antes (517,4 mg/dia) quanto 56 dias após a cirurgia (343,2 mg/dia).

Em um estudo realizado por Campos (2007), foi encontrada uma média de ingestão de cálcio de 525,5 mg/dia em uma população constituída por quarenta mulheres após mais de oito anos de cirurgia (BGYR). Esses dados mostram que a baixa ingestão de cálcio continua em longo prazo.

A maioria da população também apresenta consumo inadequado deste mineral. Em pacientes submetidos ao BGYR deve-se dar maior atenção ao cálcio, pois além da menor ingestão associada à diminuição da câmara gástrica, a diminuição da secreção ácida e a exclusão do duodeno e de parte do jejuno proximal podem alterar a absorção deste mineral.

Não existe consenso sobre a recomendação ideal de ingestão de cálcio em indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica e metabólica. Recomenda-se, porém, o uso de suplementação de cálcio, uma vez que a deficiência deste mineral pode levar ao desenvolvimento de

osteopenia e osteoporose, dentre outros prejuízos. Em pacientes submetidos ao BGYR, a suplementação com citrato de cálcio é a mais indicada devido a sua absorção não ser prejudicada pela ausência de secreção gástrica (MECHANICK et al., 2009).

Em relação ao ferro, houve uma ingestão desse mineral abaixo dos 18 mg/dia recomendados [DRI] para a faixa etária dos pacientes, principalmente no primeiro mês de pós-operatório.

A maneira mais adequada de suprir as necessidades de micronutrientes no organismo é através da alimentação. Porém, sabe-se que dietas de baixo valor calórico (menos de 1200 kcal/dia) devem ser suplementadas para atingirem a DRI (SANTOS, 2007). No presente estudo, todos os pacientes foram orientados a fazer uso de complexo de vitaminas e minerais, prescritos na alta hospitalar, de acordo com protocolo do Centrobeso.

Além das restrições associadas à dieta em si, deve-se levar em consideração as implicações da cirurgia de BGYR no estado nutricional do paciente, uma vez que a mesma promove alterações anatômicas e fisiológicas que prejudicam a ingestão e absorção de alimentos (PARKES, 2006; SHIKORA et al., 2007; AVGERINOS et al., 2010).

A suplementação nutricional em longo prazo ainda é um obstáculo para o sucesso do tratamento cirúrgico da obesidade (BORDALO et al., 2011). De acordo com Brolin e colaboradores (1998), apenas 33% dos pacientes operados fazem uso regular do suplemento nutricional e 7,7% deixam de usar o complexo de vitaminas e minerais após dois anos de cirurgia.

Em pacientes submetidos ao BGYR, a deficiência de ferro varia entre 20 e 49% (BROLIN et al., 1998; AMARAL et al., 1985). A incidência de deficiência de ferro e anemia é maior nas mulheres, certamente em decorrência da perda de sangue no período menstrual (AMARAL et al., 1985). No entanto, essa redução nos níveis de ferro sérico se deve a vários outros fatores, como diminuição da produção de ácido clorídrico pelo estômago, diminuição da capacidade de absorção intestinal e intolerância à carne (SHANKAR et al., 2010; LOVE; BILLETT, 2008). No presente estudo, não foram feitas avaliações específicas para caracterização da deficiência de ferro. Porém, além da ingestão insuficiente de ferro, houve baixo consumo de carnes em geral. Em estudo realizado por Avinoah, Ovnat e Charuzi (1992), foi observada intolerância crônica à carne em 50% dos pacientes submetidos à cirurgia.

Em relação às variáveis hematológicas consideradas neste estudo, houve declínio nos níveis de hemoglobina, nos valores de hematócrito e na contagem de hemácias. Houve também aumento no RDW com o tempo após a cirurgia. Esta alteração do RDW com o decurso do tempo após a cirurgia indica um aumento na heterogeneidade de forma e volume das hemácias.

Entretanto, os níveis séricos de hemoglobina no 14º dia após a cirurgia não foram significantemente diferentes dos níveis no pré-operatório. Isto significa que os pacientes submetidos à cirurgia não apresentaram perda considerável de sangue nos períodos intra-operatório e pós-operatório imediato. Deve-se levar em consideração, também, que a ingestão restrita de líquidos nestes períodos pode ocasionar desidratação e, assim, alterações nos exames hematológicos.

Vários estudos mostram uma melhora significativa no perfil lipídico após a realização da cirurgia bariátrica e metabólica, incluindo redução de triglicérides e LDL-C com aumento de HDL-C (BOULDIN et al., 2006).

A análise das relações das variáveis bioquímicas com o tempo após a cirurgia mostrou a ocorrência de declínio de triglicérides, colesterol total, VLDL-C e LDL-C, e também dos níveis sanguíneos de glicose.

Na metanálise de Buchwald e colaboradores (2004), pacientes submetidos ao BGYR apresentaram melhora da hiperlipidemia, hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia em 96,9%, 94,9% e 91,2%, respectivamente. Esse mesmo trabalho também mostrou que a população total do estudo, sem distinção da técnica cirúrgica utilizada, apresentou redução média de 33,2 mg/dl no colesterol total, de 29,3 mg/dl no LDL-C, de 79,7 mg/dl nos triglicérides e aumento não significante de HDL-C.

Ainda nessa metanálise, Buchwald e colaboradores (2004) mostraram reversão ou melhora do diabetes em 83,7% e 93,2% dos pacientes submetidos ao BGYR, respectivamente. No pré-operatório do presente estudo, uma paciente foi classificada como diabética e seis pacientes apresentaram glicemia de jejum alterada, mas 56 dias após a cirurgia, houve declínio significante da glicemia e apenas uma paciente, aquela anteriormente diagnosticada como diabética, apresentou glicemia de jejum alterada.

Estudos observacionais mostram uma melhora no controle glicêmico em poucos dias de pós-operatório. Segundo Cummings, Overduin e Foster-Schubert (2004), essa melhora aguda não poderia ser atribuída à perda de peso e, tampouco, à melhora na resistência à insulina.

Em estudo realizado por Lim e colaboradores (2011), no qual onze indivíduos diabéticos se submeteram a uma restrição dietética severa, reportaram normalização da glicemia de jejum e da sensibilidade à ação da insulina após oito semanas de dieta.

O balanço energético negativo, que ocorre imediatamente à cirurgia, pode explicar a normalização da glicemia sanguínea em consequência da redução da glicotoxicidade sobre as células pancreáticas (CARVALHO et al., 2007). A glicotoxicidade, caracterizada por efeitos da hiperglicemia crônica sobre a função das células beta pancreáticas, leva à diminuição da tolerância à glicose e redução de sua massa por apoptose (CHANG-CHEN; MULLUR; BERNAL-MIZRACHI, 2008; FORCINA; ALMEIDA; RIBEIRO-JR, 2008).

Após a realização da cirurgia, gradualmente os pacientes aumentaram as calorias ingeridas. Porém, concomitantemente, ocorreu a perda de peso que melhora a tolerância à glicose. Este fato se deve ao aumento na sensibilidade à ação da insulina com a diminuição da glicotoxicidade, lipotoxicidade e melhora da função das células beta pancreáticas (CUMMINGS; OVERDUIN; FOSTER-SCHUBERT, 2004). A lipotoxicidade, decorrente de níveis elevados de ácidos graxos por períodos prolongados, resulta na redução da resposta das células beta aos níveis elevados de glicose sanguínea (CHANG-CHEN; MULLUR; BERNAL-MIZRACHI, 2008; FORCINA; ALMEIDA; RIBEIRO-JR, 2008).

Outro mecanismo que pode agir na reversão do diabetes em associação à baixa ingestão energética envolve um conjunto de alterações na liberação de hormônios gastrointestinais, como redução na produção de grelina (CUMMINGS; OVERDUIN; FOSTER-SCHUBERT, 2004) e elevação dos níveis séricos de *glucagon like peptide 1* (GLP-1) (ZANDER et al., 2002).

Em suma, a remissão do diabetes após a cirurgia de BGYR deve ser resultante de uma combinação de fatores como a dieta hipocalórica, associada à perda de peso, e às mudanças na produção e/ou na sensibilidade à ação dos hormônios gastro-intestinais e da própria insulina (TEJIRIAN; JENSEN; DUTSON, 2008).

## 6 CONCLUSÕES

Os resultados do presente estudo mostraram que os pacientes submetidos ao BGYR apresentaram declínio do peso corporal e do IMC no período avaliado. Esses resultados foram associados a uma redução na ingestão de calorias e melhora no perfil lipídico, com redução nos níveis de colesterol total, VLDL-C e LDL-C, e declínios nos níveis sanguíneos de triglicérides e glicose no decurso do tempo após a cirurgia.

Embora a diminuição na ingestão de calorias tenha significado melhora nas comorbidades relacionadas à obesidade, ela também foi associada à redução na ingestão de proteínas e ferro, com declínio nos níveis de hemoglobina, nos valores do hematócrito e na contagem de hemácias, além de aumento no RDW após o procedimento de BGYR, mesmo com a suplementação de vitaminas e minerais após o 15º dia de cirurgia.

## REFERÊNCIAS

- AMARAL, J. F. et al. Prospective hematologic evaluation of gastric exclusion surgery for morbid obesity. **Ann. Surg.**, Philadelphia, v. 201, n. 2, p. 186-93, Feb. 1985.
- ANDERSEN T.; LARSEN U. Dietary outcome in obese patients treated with a gastroplasty program. **Am. J. Clin. Nutr.**, New York, v. 50, n. 6, p. 1328-40, Dec. 1989.
- ANDREU, A. et al. Protein intake, body composition, and protein status following bariatric surgery. **Obes. Surg.**, Oxford, v. 20, n. 11, p. 1509-15, Nov. 2010.
- AUSTIN, H. et al. Endometrial cancer, obesity and body fat distribution. **Cancer Research**, Baltimore, v. 51, n. 2, p. 568-72, Jan. 1991.
- AVGERINOS, D. V. et al. Incidence and risk factors for the development of anemia following gastric bypass surgery. **World J. Gastroenterol.**, Beijing, v. 16, n. 15, p. 1867-70, Apr. 2010.
- AVINOHA, E.; OVNAT, A.; CHARUZI, I. Nutritional status seven years after Roux-en-Y gastric bypass surgery. **Surgery**, Oxford, v. 111, n. 2, p. 137-42, Feb. 1992.
- BARBOSA, R. B.; BARCELÓ, A.; MACHADO, C. A. Campanha nacional de detecção de casos suspeitos de *Diabetes Mellitus* no Brasil: relatório preliminar. **Rev. Panam. Salud Pública/Pan Am. J. Public Health**, Washington, v. 10, n. 5, p. 324-27, Nov. 2001.
- BARRETO, N. V. et al. Quality of life of obese patients submitted to bariatric surgery. **Nutr. Hosp.**, Madrid, v. 19, n. 6, p. 367-71, Nov-Dec. 2004.
- BORDALO, L. A. et al. Cirurgia bariátrica: como e por que suplementar. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, São Paulo, v. 57, n. 1, p. 113-120, jan./fev. 2011.
- BOULDIN, M. J. et al. The effect of obesity surgery on obesity comorbidity. **Am. J. Med. Sci.**, Philadelphia, v. 331, n. 4, p. 183-93, Apr. 2006.
- BROLIN, R. E. et al. Are vitamin B<sub>12</sub> and folate deficiency clinically important after Roux-en-Y gastric bypass? **J. Gastrointest. Surg.**, New York, v. 2, n. 5, p. 436-42, Sept./Oct. 1998.
- BROLIN, R. E. et al. Weight loss and dietary intake after vertical banded gastroplasty and Roux-en-Y Gastric Bypass. **Ann. Surg.**, Philadelphia, v. 220, n. 6, p. 782-90, Dec. 1994.
- BUCHWALD, H. et al. Weight and type 2 diabetes after bariatric surgery: systematic review and meta-analysis. **Am. J. Med.**, New York, v. 122, n. 3, p. 248-56, Mar. 2009.
- BUCHWALD, H. et al. Bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. **JAMA**, Chicago, v. 292, n. 14, p. 1724-37, Oct. 2004.
- CAMPOS, C.D. **Avaliação da ingestão de cálcio e do metabolismo ósseo e mineral em mutízeros após 8 anos de Bypass Gástrico em Y de Roux.** 2007. 99 f. Dissertação (Mestrado em Ciências)-Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

CARRASCO F. et al. Gasto energético y composición corporal en mujeres con obesidad severa y mórbida sometidas a bypass gástrico. **Rev. Méd. Chile**, Santiago, v. 136, n. 5, p. 570-77, mayo 2008.

CARVALHO, P. S. et al. Cirurgia Bariátrica Cura Síndrome Metabólica? **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, São Paulo, v. 51, n. 1, p. 79-85, fev. 2007.

CERCATO, C. et al. Risco cardiovascular em uma população de obesos. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, São Paulo, v. 44, n. 1, p. 45-48, fev. 2000.

CHANG-CHEN, K. J; MULLUR, R; BERNAL-MIZRACHI, E. β-cell failure as a complication of diabetes. **Rev. Endocr. Metab. Disord.**, New York, v. 9, n. 4, p. 329-43, Dec. 2008.

CHUMLEA, W. C.; ROCHE, A.F.; MUKHERJEE, D. **Nutritional assessment on the elderly through anthropometry**. Columbus: Ross Laboratories, 1987.

CORREA, F. H. S. et al. Influência da gordura corporal no controle clínico e metabólico de pacientes com Diabetes Mellitus tipo 2. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, São Paulo, v. 47, n. 1 p. 62-8, fev. 2003.

COSTA, J. V.; DUARTE, J. S. Tecido adiposo e adipocinas. **Acta Medica Portuguesa**, Lisboa, v. 19, p. 251-56, mar./abr. 2006.

CRISTOU, N. V. et al. Surgery decreases long-term mortality, morbidity, and health care use in morbidly obese patients. **Ann. Surg.**, Philadelphia, v. 240, n. 3, p. 416-24, Sept. 2004.

CUMMINGS, D. E.; OVERDUIN, J.; FOSTER-SCHUBERT, K.E. Gastric bypass for obesity: mechanisms of weight loss and diabetes resolution. **J. Clin. Endocrinol. Metab.**, Philadelphia, v. 89, n. 6, p. 2608-15, June 2004.

DIAS, M. C. G. et al. Dietary intake of female bariatric patients after anti-obesity gastroplasty. **Clinics**, São Paulo, v. 61, n. 2, p. 93-98, Apr. 2006.

DIETARY Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. Institute of Medicine of the National Academies, Nov. 2010. Disponível em: <<http://www.iom.edu/vitamind>>. Acesso em: 15 abr. 2011.

ERNST, B. et al. Differential changes in dietary habits after gastric bypass versus gastric banding operations. **Obes. Surg.**, Oxford, v. 19, n. 3, p. 274-80, Mar. 2009.

FARIA S. L. et al. Relation between carbohydrate intake and weight loss after bariatric surgery. **Obes. Surg.**, Oxford, v. 19, n. 6, p. 708-16, June 2009.

FARIA, S. L. et al. Nutritional management of weight regain after bariatric surgery. **Obes. Surg.**, Oxford, v. 20, n. 2, p. 135-39, Feb. 2010.

FARIA, S. L. et al. Dietary protein intake and bariatric surgery patients: a review. **Obes. Surg.**, Oxford, v. 21, n. 11, p. 1798-805, Nov. 2011.

FLEGAL, K.M. et al. Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999-2008. **JAMA**,

Chicago, v. 303, n. 3, p. 235-41, Jan. 2010.

FOOD and Nutrition Information Center. Dietary Reference Intakes: Elements. Disponível em: <<http://www.iom.edu/Object.File/Master/7/294/0.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2011.

FORCINA, D. V.; ALMEIDA, B. O.; RIBEIRO-JR, M. A. F. Papel da cirurgia bariátrica no controle do diabete melito tipo II. **Arq. Bras. Cir. Dig.**, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 130-32, jul./set. 2008.

FORMIGUEIRA, X.; CANTÓN, A. Obesity: epidemiology and clinical aspects. **Best Practice & Research Clinical Gastroenterology**, Canada, v. 18, n. 6, p. 1125-46, Dec. 2004.

GARRIDO JÚNIOR, A. B. et al. **Cirurgia da Obesidade**. São Paulo: Atheneu, 2002. p. 1-6.

GELONEZE, B.; PAREJA, J.C. Cirurgia Bariátrica cura a Síndrome Metabólica? **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, São Paulo, v. 50, n. 2, p. 400-07, abr. 2006.

HUANG, Z. et al. Body weight, weight change, and risk for hypertension in women. **Ann. Intern. Med.**, Philadelphia, v. 128, n. 2, p. 81-88, Jan. 1998.

KOLOVOU, G.D.; ANAGNOSTOPOULOU, K.K.; COKKINOS, D.V. Pathophysiology of dyslipidemia in the metabolic syndrome. **Posgrad. Med. J.**, Basingstoke, v. 81, n. 956, p. 358-66, June 2005.

LIM, E. L. et al. Reversal of type 2 diabetes: normalisation of beta cell function in association with decreased pancreas and liver triacylglycerol. **Diabetologia**, New York, v. 54, n. 10, p. 2506-14, Oct. 2011.

LIMA, W. A.; GLANER, M. F. Principais fatores de risco relacionados às doenças cardiovasculares. **Rev. Bras. Cineantropom. Desemp. Hum.**, Florianópolis, v. 8, n. 1, p. 96-104, 2006.

LISSNER, L.; LINDROOS, A. K.; SJOSTROM L. Swedish obese subjects (SOS): an obesity intervention study with a nutritional perspective. **Eur. J. Clin. Nutr.**, London, v. 52, n. 5, p. 316-22, May 1998.

LOVE, A.L.; BILLETT, H. H. Obesity, bariatric surgery, and iron deficiency: true, true, true and related. **Am. J. Hematol.**, New York, v. 83, n. 5, p. 403-09, May 2008.

MALINOWSKI, S.S. Nutritional and metabolic complications of bariatric surgery. **Am. J. Med. Sci.**, Philadelphia, v. 331, n. 4, p. 219-25, Apr. 2006.

MARQUES-LOPES, I. et al. Aspectos genéticos da obesidade. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 17, n. 3, p. 327-38, jul./set. 2004.

MATARASSO, A.; ROSLIN, M. S.; KURIAN, M. Bariatric surgery: overview of obesity surgery. **Plast. Reconstr. Surg.**, Baltimore, v. 119, n. 4, p. 1357-62, Abr. 2007.

MECHANICK, J. I. et al. American Association of Clinical Endocrinologists. The obesity society, and American society for metabolic and bariatric surgery medical guidelines for clinical practice for the perioperative nutritional, metabolic and nonsurgical support of the bariatric surgery patient. **Obesity**, Silver Spring, v. 17, Suppl, p. 1-69, Apr. 2009.

MISRA, A.; KHURANA, L. Obesity and the Metabolic Syndrome in developing countries. **J. Clin. End. Metab.**, Philadelphia, v. 93, n. 11, p. 9-30, Nov. 2008.

MOIZÉ, V. L. et al. Nutritional pyramid for post-gastric bypass patients. **Obes. Surg.**, Oxford, v. 20, n. 8, p. 1133-41, Aug. 2010.

MÔNACO D. V., et al. Impacto da cirurgia bariátrica “tipo Capella modificado” sobre a perda ponderal em pacientes com obesidade mórbida. **Rev. Ciênc. Méd.**, Campinas, v. 15, n. 4, p. 289-98, jul./ago. 2006.

MONTEIRO, C. A. Epidemiologia da obesidade. In: HALPERN, A. et al (Ed). **Obesidade**. São Paulo: Lemos, 1998.

MONTEIRO, J.P. et.al. **Nutrição e metabolismo consumo alimentar visualizando porções**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 80p.

NATIONAL Institutes of Health (NIH) Consensus Development Conference Panel. Gastrointestinal surgery to severe obesity. **Ann. Inter. Med.**, Philadelphia, v. 115, n. 12, p. 956-61. Dec. 1991.

NATIONAL Institutes of Health (NIH), Third report of the National Cholesterol Education Program Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) Publication (NIH 01-3670). Washington, DC: US Government Printing Office; 2001.

OLIVEIRA, I. V. **Cirurgia bariátrica no âmbito do Sistema Único de Saúde: tendências, custos e complicações**. 2007. 89f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde)-Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2007.

PARKES, E. Nutritional management of patients after bariatric surgery. **Am. J. Med. Sci.**, Philadelphia, v. 331, n. 4, p. 207-13, Apr. 2006.

PHILIPPI, S.T. Virtual Nutri Plus (software), São Paulo, 2008.

PINHEIRO, A.B.V. et al. **Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras**. 4 ed. São Paulo: Atheneu, 2000. 75p.

REPETTO, G.; RIZZOLI, J.; BONATTO, C. Prevalência, riscos e soluções na obesidade e sobre-peso: here, there, and everywhere. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, São Paulo, v. 47, n. 6, p. 633-35, dez. 2003.

ROEVER BORGES, L. S. **Gordura visceral, subcutânea e peri-renal: estudo de correlação com fatores de risco para aterotrombose utilizando ultra-sonografia**. 2008. 85f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde)-Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2008.

SANTOS, L. A. **Avaliação nutricional de pacientes obesos antes e seis meses após a cirurgia bariátrica**. 2007. 156 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos)-Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

SCHAAN, B. D.; HARZHEIM, E.; GUS, I. Perfil de risco cardíaco no Diabetes Mellitus e na gli-

- cemia de jejum alterada. **Rev. Saúde Pub.**, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 529-36, ago. 2004.
- SCHIAVO, M.; LUNARDELLI, A.; OLIVEIRA, J. R. Influência da dieta na concentração sérica de triglicerídeos. **J. Bras. Pat. Med. Lab.**, Rio de Janeiro, v. 39, n. 4, p. 283-88, mar. 2003.
- SEIDELL, J. C. Dietary fat and obesity: an epidemiologic perspective. **Am. J. Clin. Nutr.**, New York, v. 67 (suppl), p. 546-50, Mar. 1998.
- SHANKAR, P. et al. Micronutrient deficiencies after bariatric surgery. **Nutrition**, New York, v. 26, n. 11, p. 1031-37, Nov. 2010.
- SHIKORA, A. S. Techniques and procedures: Surgical treatment for morbid obesity: the state-of-the-art for new millenium. **Nutr. Clin. Prat.**, Baltimore, v. 15, n. 1, p. 13-22, Feb. 2000.
- SHIKORA, A. S. et al. Nutrition and gastrointestinal complications of bariatric surgery. **Nutr. Clin. Prat.**, Baltimore, v. 22, n. 1, p. 29-40, Feb. 2007.
- SILVA, R. S.; KAWAHARA, N. T. e colab. **Cuidados pré e pós operatórios na cirurgia da Obesidade**. Porto Alegre: AGE, 2005.
- SUPLICY, H. L. Obesidade visceral, resistência à insulina e hipertensão arterial. **Rev. Bras. Hipertens.**, Ribeirão Preto, v. 7, n. 2, p. 136-41, abr./jun. 2000.
- TEIJIRAN, T.; JENSEN, C.; DUTSON, E. Bariatric surgery and type 2 diabetes mellitus: surgically induced remission. **J. Diabetes Sci. Technol.**, Califórnia, v. 2, n. 4, p. 685-91, July 2008.
- VAZ PORTO, M.C. et al. Perfil do obeso classe III no ambulatório de obesidade de um hospital universitário de Salvador; Bahia. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, São Paulo, v. 46, n. 6, p. 668-73, dez. 2002.
- WALTERS, J.R. The role of intestine in bone homeostasis. **Eur. J. Gastroenterol. Hepatol.**, London, v. 15, n. 8, p. 845-49, Aug. 2003.
- WARDÉ KAMAR, J. et al. Calorie intake and meal patterns up to 4 years after Roux-en-Y Gastric Bypass surgery. **Obes. Surg.**, Oxford, v. 14, n. 8, p. 1070-79, Sept. 2004.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **BMI classification**, 2005. Disponível em: <[www.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_3.html](http://www.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html)>. Acesso em: 28 jun. 2011.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Global database on body mass index**. Disponível em: <<http://apps.who.int/bmi/index.jsp>>. Acesso em: 28 jun. 2011.
- ZABOTTO, C.B. et al. **Registro fotográfico para inquéritos dietéticos: utensílios e porções**. Goiânia: Nepa-Unicamp, 1996. 74p.
- ZANDER, M. et al. Effect of 6-week course of glucagon-like peptide 1 on glycaemic control, insulin sensitivity, and β-cell function in type 2 diabetes: a parallel-group study. **Lancet**, London, v. 359, n. 9309, p. 824-30, Mar. 2002.

**APÊNDICE A****FICHA DE AVALIAÇÃO**

Número da Pesquisa: \_\_\_\_\_

**1- Identificação**

Iniciais do paciente: \_\_\_\_\_

Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino      Idade: \_\_\_\_\_      Telefone: \_\_\_\_\_

**2- Avaliação clínica**

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

Comorbidades: \_\_\_\_\_

Uso de medicamentos: \_\_\_\_\_

Tipo de cirurgia: \_\_\_\_\_

Data da cirurgia: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**3- Avaliação da dieta**

	Pré-operatório ____ / ____ / ____	14 dias ____ / ____ / ____	28 dias ____ / ____ / ____	42 dias ____ / ____ / ____	56 dias ____ / ____ / ____
Calorias					
Carboidratos					
Lipídeos					
Proteínas					
Cálcio					
Ferro					

**4- Exames laboratoriais**

	Pré-oper ____ / ____ / ____	14 dias ____ / ____ / ____	28 dias ____ / ____ / ____	42 dias ____ / ____ / ____	56 dias ____ / ____ / ____
Hematórito					
Hemoglobina					
VCM					
HCM					
CHCM					
Glicemia					
Colesterol total					
HDL-C					
LDL-C					
VLDL-C					
Triglicérides					

**APÊNDICE B****FICHA DE RECORDATÓRIO ALIMENTAR DE 3 DIAS (3 FOLHAS)**

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ Dia da semana: \_\_\_\_\_

Horário	Alimento	Quantidade
Café da manhã  (____ h ____ m)		
Lanche da manhã  (____ h ____ m)		
Almoço  (____ h ____ m)		
Lanche da Tarde  (____ h ____ m)		
Jantar  (____ h ____ m)		
Ceia  (____ h ____ m)		

## APÊNDICE C

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar da pesquisa “**Impacto da Gastroplastia sobre a homeostase metabólica e fatores de risco de aterosclerose: efeitos da dieta e do exercício resistido**”, sob a responsabilidade da pesquisadora Vanessa Custódio Afonso Rocha e Gabriela Pereira Felix.

Nesta pesquisa buscamos entender o efeito da gastroplastia nos níveis de colesterol e triglicérides, glicose, insulina e a influência da mudança da ingestão calórica na estabilidade de membrana em grupo de obesos que foram submetidos à cirurgia de redução de estômago.

Na sua participação será coletado seu sangue para a realização dos exames já mencionados, antes e após a cirurgia (14, 28, 42 e 56 dias de pós-operatório). Em nenhum momento você será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada.

Você não terá nenhum gasto nem ganho financeiro por participar da pesquisa.

Você é livre para interromper sua participação a qualquer momento e por qualquer razão sem prejuízos para o(a) senhor(a).

Uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com o(a) senhor(a).

Qualquer dúvida a respeito da pesquisa o(a) senhor(a) poderá entrar em contato com:

Vanessa Custódio Afonso Rocha no Setor de Nutrição e Dietética da Universidade Federal de Uberlândia, Avenida Pará nº. 1720, Tel. 3218-2284.

Gabriela Pereira Felix na Faculdade Medicina da Universidade Federal de Uberlândia, Avenida Pará nº. 1720, Bloco 2E, Campus Umuarama, telefone 3218-2203, ramal 23.

CEP-UFU, Av. João Naves de Ávila, n 2121, bloco J, Campus Santa Mônica, Uberlândia, MG, CEP 38408-100, telefone 34-3239-4531.

Uberlândia, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_\_

---

Assinatura do pesquisador

Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

---

Assinatura do participante da pesquisa