

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ASSOCIADO EM  
EDUCAÇÃO FÍSICA – UEM/UEL

ALEXANDRE DOS SANTOS CREMON

---

**INFLUÊNCIA DO NÍVEL DE  
ATIVIDADE FÍSICA NO  
METABOLISMO ÓSSEO EM  
INDIVÍDUOS SUBMETIDOS À  
CIRURGIA BARIÁTRICA**

---

Maringá  
2013

**ALEXANDRE DOS SANTOS CREMON**

---

**INFLUÊNCIA DO NÍVEL DE ATIVIDADE  
FÍSICA NO METABOLISMO ÓSSEO EM  
INDIVÍDUOS SUBMETIDOS À CIRURGIA  
BARIÁTRICA**

---

Dissertação de Mestrado  
apresentada ao Programa de Pós-  
Graduação Associado em Educação  
Física – UEM/UEL, para obtenção do  
título de Mestre em Educação Física.

**Orientador: Prof. Dr. Nelson Nardo Junior**

Maringá  
2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Biblioteca Central - UEM, Maringá, PR, Brasil)

C915i Cremon, Alexandre dos Santos  
Influência do nível de atividade física no metabolismo  
ósseo em indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica /  
Alexandre dos Santos Cremon. -- Maringá, 2013.  
69 f. : figs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Nelson Nardo Junior.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de  
Maringá, Programa de Pós-Graduação Associado em Educação  
Física - UEM/UEL, 2013.

1. Cirurgia Bariátrica - Atividade física. 2. Densidade  
Mineral óssea - Cirurgia Bariátrica. 3. Atividade física -  
Densidade Mineral óssea. 4. Absortometria de raios X de  
dupla energia (DXA). I. Nardo Junior, Nelson, orient. II.  
Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós-Graduação  
Associado em Educação Física - UEM/UEL. III. Universidade  
Estadual de Londrina. IV. Título.

CDD 21.ed. 616.398

ALEXANDRE DOS SANTOS CREMON

**INFLUÊNCIA DO NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA  
NO METABOLISMO ÓSSEO EM INDIVÍDUOS  
SUBMETIDOS À CIRURGIA BARIÁTRICA**

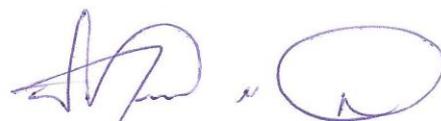
Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Maringá, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física – UEM/UEL, na área de concentração em Desempenho Humano e Atividade Física, para obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 29 de agosto de 2013.



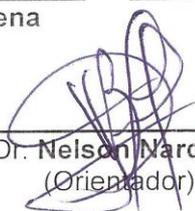
---

Prof. Dr. Carlos Alexandre Molena  
Fernandes



---

Prof. Dr. Pedro Paulo Deprá



---

Prof. Dr. Nelson Nardo Júnior  
(Orientador)

# Dedicatória

---

---

*Dedico esta dissertação de mestrado aos meus pais, José Carlos Cremon e Márcia Raquel dos Santos Cremon, sem vocês nada disso seria possível, vocês dois são os autores principais da minha história, seria impossível expressar em somente uma vida toda a gratidão e o amor que eu sinto por vocês. Dedico ainda este trabalho à Lara dos Santos Cremon Fontes e ao Lucas Fernando Ferreira Fontes, apesar da distância vocês foram fundamentais para a conclusão desta etapa da minha vida. Obrigado por estarem ao meu lado nessa jornada.*

# Agradecimentos

---

---

Agradeço à minha família (Avós, Tios, Primos) que sempre esteve ao meu lado me orientando e me escutando em todos os momentos desta fase da minha vida.

Agradeço ao Professor Doutor Nelson Nardo Junior pela orientação e oportunidade de participar de seu laboratório durante minha graduação e no período de mestrado.

Agradeço aos integrantes do Núcleo de Estudos Multiprofissional da Obesidade – NEMO, vocês foram fundamentais para a conclusão deste trabalho e também foram indispensáveis na formação do meu caráter pessoal e profissional, muito obrigado.

Agradeço aos amigos de Maringá, Bruno, Dani, Mari e Caio que sempre estiveram ao meu lado, nos momentos mais difíceis e também nos mais alegres. Aonde quer que eu esteja atualmente, estarei me lembrando dos nossos momentos com saudades.

Agradeço aos amigos de Dracena, Vitor, Guilherme, Maurício, Jaqueline, Rodrigo, Vinícius, Rafael e Diego obrigado por entenderem minhas ausências e crises. Prometo recompensá-los em breve.

Agradeço ao Professor Doutor Carlos Alexandre Molena Fernandes, por aceitar participar deste momento, contribuindo com minha formação.

Agradeço ao Professor Doutor Pedro Paulo Deprá que além de contribuir para meu aperfeiçoamento profissional, tornou-se um amigo e conselheiro nas horas mais oportunas. Muito obrigado.

*"Tutelados são aqueles que se encontram incapazes de fazer uso da própria razão independentemente da direção de outrem. É-se culpado da própria tutela quando esta resulta não de uma deficiência do entendimento, mas da falta de resolução e coragem para se fazer uso do entendimento independentemente da direção de outrem. **Sapere aude!** (atreva-se a saber) Tem coragem para fazer uso da tua própria razão !"*

**Immanuel Kant.**

CREMON, Alexandre dos Santos. **Influência do nível de atividade física no metabolismo ósseo em indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica.** 2013. Alexandre dos Santos Cremon. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Centro de Ciências da Saúde. Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2013.

## RESUMO

---

---

A cirurgia bariátrica (CB) é um método de tratamento da obesidade que vem recebendo destaque nos últimos anos principalmente por dois fatores: aumento exponencial dos casos de obesidade e obesidade extrema e por ter se mostrado como boa possibilidade de tratamento da obesidade principalmente para pacientes que necessitam grandes perdas de peso. Uma das principais vantagens desse método é a acentuada perda de peso, a manutenção desse quadro em médio e longo prazo, juntamente com a resolução de comorbidades. Por outro lado, existe a necessidade de monitoramento e avaliações para minimizar os riscos de perda óssea, além da necessidade de adoção de um estilo de vida ativo, para evitar a recuperação do peso. Entretanto, são escassos os estudos que verificam os níveis de atividade física em indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica. Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo analisar o nível de atividade física, juntamente com indicadores do metabolismo ósseo entre pacientes submetidos à Cirurgia Bariátrica. Foram avaliados 89 indivíduos que realizaram a cirurgia bariátrica, categorizados de acordo com o tempo de cirurgia. Além dos indivíduos operados, foi selecionada uma amostra de 29 indivíduos com equivalência em idade, sexo, peso e estatura, avaliada especificamente para fins de comparação com o grupo operado. Foram conduzidos exames das densidades minerais ósseas pela Absortometria Radiológica por dupla emissão de raios X (DXA) e parâmetros sanguíneos relacionados ao metabolismo ósseo. Todas as avaliações foram realizadas no Núcleo de Estudos Multiprofissional da Obesidade (NEMO), sendo que os equipamentos necessários para as medidas fazem parte do referido laboratório. Foi encontrada diferença significativa nas variáveis Hormônio Paratireóideo (PTH) do grupo G3 em relação aos grupos G1 e G2 e cálcio sérico do grupo G3 com o grupo G1. A variável cálcio urinário dos grupos G1, G2 e G3 apresentou percentuais de alterações abaixo dos níveis normais de 12,5%, 23,9% e 11,1%, respectivamente. Não foram encontradas associações entre o diagnóstico das variáveis e o nível de atividade física da amostra total. Em relação aos percentuais de alterações, os dois grupos (ativos e sedentários) apresentaram resultados similares, exceto para as variáveis glicemia e colesterol total, em que foram encontrados maiores prevalências de valores alterados no grupo sedentário. Os menores valores de Densidades Minerais Ósseas (DMO) foram encontrados no grupo operado, apresentando diferenças significativas no corpo total, fêmur e fêmur total. Foram encontradas associações entre a cirurgia e o diagnóstico da densidade mineral óssea do corpo total e do fêmur total, indicando uma razão de chance de 2,33 (1,12-4,84) e 2,38 (1,15-4,93) respectivamente. Quando comparados com o grupo equivalente não operado, os indivíduos operados apresentaram uma chance aumentada de apresentarem alterações na densidade mineral óssea em mais de uma região avaliada. Assim, faz-se necessário o desenvolvimento de mais pesquisas sobre a influência da prática de atividade física e o acompanhamento em longo prazo destes e de outros pacientes a fim de trazer informações úteis sobre as alterações ósseas provenientes da cirurgia bariátrica.

Palavras-Chave: Cirurgia Bariátrica. Densidade Mineral Óssea. Atividade Física.

CREMON, Alexandre dos Santos. **Influence of physical activity on bone metabolism in patients undergoing bariatric surgery**. 2013. Alexandre dos Santos Cremon. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Centro de Ciências da Saúde. Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2013.

## ABSTRACT

---

---

Bariatric surgery (CB) is a method of treating obesity that has been featured in recent years mainly by two factors: the exponential increase in cases of obesity and extreme obesity, and has been shown to be good possibility for the treatment of obesity especially for patients who require large weight losses. The main advantages of this method is the superior weight loss, maintenance of this situation in medium and long term, along with the resolution of comorbidities. On the other hand, there is the need of monitoring and evaluations to minimize the risk of bone loss, and the need to adopt an active lifestyle to prevent weight regain. However, there are few studies that verify the physical activity levels in individuals undergoing bariatric surgery. Accordingly, the present study aims to analyze the level of physical activity, along with indicators of bone metabolism in patients submitted to bariatric surgery. The sample consisted in 89 subjects who underwent bariatric surgery, categorized according to the time of surgery. In addition to the individuals operated, we selected a sample of 29 individuals in equivalent age, sex, weight and height, specifically evaluated for comparison with the group operated. We conducted tests of bone mineral density by DXA and blood parameters related to bone metabolism. All the assessments were performed at the Núcleo de Estudos Multiprofissional da Obesidade (NEMO), and the equipment required for the measures are part of the laboratory. A significant difference was found in the variables PTH of group G3 in relation to G1 and G2 and serum calcium of G3 group with the G1. The variable urinary calcium of groups G1, G2 and G3 showed percentage changes below normal levels of 12.5%, 23.9% and 11.1%, respectively. No associations were found between diagnosis of variables and physical activity level of the total sample. Regarding the percentage of results, both groups (active and sedentary) showed similar results, except for the variable blood glucose and total cholesterol, in which were found a higher prevalence of abnormal values in the sedentary group. The lowest BMD values were found in the operated group, showing significant differences in total body, femoral neck and total femur. Associations were found between surgery and diagnosis of bone mineral density of the total body and total femur, indicating an odds ratio of 2.33 (1.12 to 4.84) and 2.38 (1.15 to 4.93 ), respectively. Thus, it is necessary to develop more research on the influence of physical activity and long-term monitoring of these and other patients in order to provide useful information on bone changes from bariatric surgery.

Keywords: Bariatric Surgery. Bone Mineral Density. Physical Activity.

# LISTA DE FIGURAS

---

---

<b>Figura 1</b>	Acessório para avaliações da Coluna Lombar e Fêmur - DXA	29
<b>Figura 2</b>	Diagrama de caixas das medidas de tendência central e dispersão da variável Peso entre os grupos com diferentes tempos após a cirurgia.	34
<b>Figura 3</b>	Diagrama de caixas das medidas de tendência central e dispersão da variável Percentual de Gordura (%G) entre os grupos com diferentes tempos após a cirurgia.	35
<b>Figura 4</b>	Diagrama de caixas das medidas de tendência central e dispersão da variável PTH entre os grupos com diferentes tempos após a cirurgia.	37
<b>Figura 5</b>	Diagrama de caixas das medidas de tendência central e dispersão da variável Cálcio entre os grupos com diferentes tempos após a cirurgia.	37
<b>Figura 6</b>	Histograma das frequências relativas da variável PTH entre os grupos.	38
<b>Figura 7</b>	Histograma das frequências relativas da variável Glicemia entre os grupos.	39
<b>Figura 8</b>	Histograma com as frequências relativas das Densidades Minerais Ósseas da coluna Lombar entre os grupos.	43
<b>Figura 9</b>	Histograma com as frequências relativas das Densidades Minerais Ósseas do Corpo Total entre os grupos.	44
<b>Figura 10</b>	Histograma com as frequências relativas da variável Hormônio Paratireóideo entre os grupos.	48
<b>Figura 11</b>	Histograma com as frequências relativas das Densidades Minerais Ósseas do Corpo Total entre os grupos.	49
<b>Figura 12</b>	Histograma com as frequências relativas das Densidades Minerais Ósseas do Fêmur Total entre os grupos.	50
<b>Figura 13</b>	Histograma com as frequências absolutas das Densidades Minerais Ósseas do Corpo Total entre os grupos.	52
<b>Figura 14</b>	Histograma com as frequências absolutas das Densidades Minerais Ósseas do Fêmur total entre os grupos.	52

# LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1 -</b>	Valores de diagnóstico obtidos das bulas dos kits reagentes de cada variáveis estudadas.	30
-------------------	--	----

# LISTA DE TABELAS

---

---

<b>Tabela 1 -</b>	Caracterização da amostra entre os grupos com diferentes intervalos após a cirurgia.	33
<b>Tabela 2 -</b>	Medidas de tendência central e dispersão das variáveis sanguíneas entre os grupos.	36
<b>Tabela 3 -</b>	Distribuição das frequências de acordo com o diagnóstico das variáveis sanguíneas entre os grupos.	39
<b>Tabela 4 -</b>	Distribuição das frequências absolutas em relativas de acordo com o nível de atividade física no lazer.	41
<b>Tabela 5 -</b>	Medidas de tendência central e dispersão das densidades minerais ósseas entre os grupos com diferentes tempos de cirurgia.	42
<b>Tabela 6 -</b>	Diagnóstico das densidades minerais ósseas entre os grupos com diferentes tempos após a cirurgia.	42
<b>Tabela 7 -</b>	Médias e desvios padrões das densidades minerais ósseas nos diferentes níveis de atividade física.	44
<b>Tabela 8 -</b>	Diagnóstico das densidades minerais ósseas entre os diferentes níveis de atividade física.	45
<b>Tabela 9 -</b>	Caracterização da amostra entre os grupos operados e equivalentes não operados.	46
<b>Tabela 10-</b>	Medidas de tendência central e dispersão das variáveis relacionadas ao metabolismo ósseo entre os grupos.	46
<b>Tabela 11-</b>	Associação entre os grupos operados e equivalentes nas variáveis sanguíneas relacionadas ao metabolismo ósseo.	47
<b>Tabela 12-</b>	Associação entre os grupos operados e equivalentes nas variáveis relacionadas à densidade mineral óssea.	48
<b>Tabela 13-</b>	Frequências absolutas e relativas dos Fatores de Risco entre os grupos operados e equivalentes.	50
<b>Tabela 14-</b>	Associação entre as frequências absolutas entre os grupos e o nível de atividade física.	51

# LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

<b>DEF</b>	Departamento de Educação Física
<b>CCS</b>	Centro de Ciências da Saúde
<b>NEMO</b>	Núcleo de Estudos Multiprofissional da Obesidade
<b>UEM</b>	Universidade Estadual de Maringá
<b>UEL</b>	Universidade Estadual de Londrina
<b>CB</b>	Cirurgia Bariátrica
<b>PTH</b>	Hormônio Paratireóideo
<b>CT</b>	Colesterol Total
<b>L1-L4</b>	Região entre as vertebrae da coluna Lombar (L1, L2, L3 e L4)
<b>%G</b>	Percentual de Gordura
<b>%EPP</b>	Percentual do Excesso de peso perdido
<b>CC</b>	Circunferência de Cintura
<b>CQ</b>	Circunferência de Quadril
<b>RCQ</b>	Relação Cintura-Quadril
<b>DXA</b>	Absortometria Radiológica por Dupla emissão de energia

# SUMÁRIO

---

---

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	12
<b>2 OBJETIVOS</b>	15
2.1 <b>Objetivo Geral</b>	15
2.2 <b>Objetivos Específicos</b>	15
2.3 <b>Hipótese</b>	15
<b>3 REVISÃO DA LITERATURA</b>	16
3.1 <b>Obesidade e Tratamentos</b>	16
3.2 <b>Cirurgia Bariátrica: Benefícios e Riscos</b>	17
3.3 <b>Nível de atividade Física e Cirurgia Bariátrica</b>	22
<b>4 MÉTODOS</b>	25
4.1 <b>Tipo de Estudo</b>	25
4.2 <b>População e Amostra</b>	25
4.3 <b>Equipe de avaliação</b>	25
4.4 <b>Critérios para Inclusão</b>	25
4.4.1 <b>Critérios para exclusão</b>	25
4.5 <b>Procedimentos de coleta</b>	26
4.5.1 <b>Anamnese</b>	26
4.5.2 <b>Avaliação Antropométrica</b>	27
4.5.3 <b>Avaliação da Composição Corporal</b>	27
4.5.4 <b>Avaliação da Densidade Mineral Óssea da Coluna e do Fêmur</b>	28
4.5.5 <b>Avaliação do perfil lipídico, glicêmico e das variáveis sanguíneas relacionadas ao metabolismo ósseo</b>	30
4.5.6 <b>Avaliação do Nível de Atividade Física</b>	31
4.6 <b>Análise de Dados</b>	32
4.7 <b>Aspectos Éticos</b>	32
<b>5 RESULTADOS</b>	33
<b>6 CONCLUSÃO</b>	53
<b>7 REFERÊNCIAS</b>	54
<b>9 ANEXOS</b>	61
<b>10 APÊNDICES</b>	65

# 1 INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) a obesidade é uma doença causada pelo excesso de gordura no organismo, sendo considerado um problema de saúde pública devido a sua elevada incidência na população em geral. A incidência da obesidade promove estímulos para estudos sobre grupos populacionais mais vulneráveis ao problema, levantando assim as hipóteses sobre a determinação dessa doença. O excesso de gordura também é reconhecido como uma epidemia, sendo um dos principais problemas de saúde pública tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento (WHO, 2012).

Uma das formas de tratamento da obesidade é realizada por meio da mudança de comportamento, em que o indivíduo realiza ações relacionadas ao excesso de peso. Esses métodos incluem aquisição de conhecimentos e práticas apropriadas a fim de promover autonomia dos sujeitos em relação aos seus maus comportamentos, essa forma de tratamento convencional deve ser assistida por uma equipe multidisciplinar formada por profissionais da saúde, a fim de promover melhores resultados (LAU et al., 2007).

Outra forma compreendida como efetiva no tratamento da obesidade mórbida (restrita a pacientes com  $IMC \geq 40\text{kg/m}^2$  ou com  $IMC \geq 35\text{kg/m}^2$  associado a outras comorbidades e tratamento convencional mal sucedido), é a cirurgia bariátrica (CB), que vem mostrando resultados expressivos na perda do excesso de peso (BENEDETTI et al., 2000; SJOSTROM et al., 2004). Essa perda do excesso de peso parece promover a remissão das comorbidades associadas à obesidade, como o diabetes mellitus tipo 2, hipertensão arterial, osteoartrites, apnéia do sono, refluxo gastroesofágico, entre outras (SJOSTROM et al., 2004; GELONEZE e PEREJA, 2006). No entanto, ocorrem mudanças em outros tecidos corporais, como o tecido muscular, ósseo e adiposo que também estão relacionados à saúde dos pacientes. Alguns estudos relatam uma diminuição da massa muscular esquelética e da massa óssea ao longo dos anos após a cirurgia (VON-MACH et al., 2004; CAREY, PLIEGO e RAYMOND, 2006; GALTIER et al., 2006).

Os riscos provenientes da CB podem ser minimizados com o aumento da atividade física, promovendo uma manutenção do metabolismo ósseo e da massa muscular. Bocalini et al. (2010) verificaram que um programa de exercícios físicos moderados é capaz de preservar a Densidade Mineral Óssea (DMO) da coluna lombar e do colo do fêmur em mulheres pós-menopáusicas, mesmo na ausência de reposição hormonal, evitando ou atenuando a perda óssea, além disso, também pode-se observar uma melhora significativa na DMO do colo do fêmur após 6 meses de intervenção com treinamento contra resistência (KATO et al., 2006).

Atualmente no Brasil, existem poucos estudos que abordem a temática da atividade física na cirurgia bariátrica. Em uma pesquisa na base de dados “SciELO” com os descritores “Cirurgia Bariátrica” e “Atividade Física” têm-se como resultado 4 estudos. O estudo de Rute et al., 2012 avaliou a qualidade de vida de 25 mulheres no período pré e pós operatório, os autores constataram que no período pré cirúrgico 13% das pacientes praticavam atividade física e no período após a cirurgia, 65,4% das pacientes estavam engajadas em atividades física regulares. Já Prevedello et al., 2009 em um estudo com 32 pacientes de uma clínica particular, verificaram um aumento de 34,4% da prática de atividades física após a cirurgia.

Outro estudo com 30 pacientes operados avaliou as barreiras para a prática de atividade física antes (de forma retrospectiva) e após a cirurgia, foi possível verificar a diminuição de em todas as barreiras, com exceção de duas relacionadas aos espaços físicos disponíveis no município para a prática de atividade física (BOSCATTO et al., 2011). E por fim o estudo de Nassif et al. (2011) em que verificaram o efeito da fisioterapia contra resistida na massa corporal magra de pacientes após a cirurgia bariátrica, foi verificada uma perda significativa de massa magra nos primeiros 30 dias após a cirurgia e uma manutenção da perda após 60 dias de treinamento.

Os resultados das pesquisas apoiam hipóteses de que os níveis elevados de atividade física influenciam de modo positivo, diversas variáveis relacionadas à composição corporal, como: gordura, massa muscular e massa óssea, além da redução de fatores de risco associados à obesidade. Entretanto, são escassos os estudos que verificam a influência dos níveis de atividade física em indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica, inclusive no metabolismo ósseo. Desta forma, chegou-se à problemática do

trabalho: Qual a relação do nível de atividade física no metabolismo ósseo de indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica. Existem diferenças entre os resultados dos pacientes mais ativos e os menos ativos?

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral:**

Analisar a influência do nível de atividade física no metabolismo ósseo de pacientes submetidos à Cirurgia Bariátrica.

### **2.2 Objetivos específicos:**

- Avaliar o nível de atividade física de pacientes submetidos à Cirurgia Bariátrica e um grupo não operado equivalente;
- Avaliar as densidades minerais ósseas de pacientes submetidos à Cirurgia Bariátrica e um grupo não operado equivalente;
- Verificar a prevalência de baixa massa óssea e osteoporose entre os indivíduos estudados de acordo com o tempo de cirurgia;
- Verificar a prevalência de alterações nas variáveis relacionadas ao metabolismo ósseo entre os indivíduos estudados;
- Comparar os resultados encontrados entre os dois grupos (ativo e sedentário) relacionados ao nível de atividade física;
- Comparar os resultados encontrados entre os dois grupos (ativo e sedentário) relacionados à prevalência de baixa massa óssea e osteoporose;
- Comparar os resultados encontrados entre os dois grupos (ativo e sedentário) relacionados ao nível de atividade física e o metabolismo ósseo;

### **2.3 HIPÓTESE:**

O nível de atividade física influencia na prevalência de alterações das variáveis relacionadas ao metabolismo ósseo em pacientes submetidos à Cirurgia Bariátrica.

# **3 REVISÃO DA LITERATURA**

## **3.1 Obesidade e Tratamentos**

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a prevalência de excesso de peso está em constante ascensão e afeta negativamente a qualidade de vida das pessoas, sendo considerada um problema de saúde pública tanto em países desenvolvidos, como em países em desenvolvimento. Estima-se que um bilhão de adultos em todo o mundo encontra-se com excesso de peso, sendo que pelo menos um terço é considerado obeso (WHO, 2012; OPAS, 2003; SANTOS et al., 2010).

O sobrepeso e a obesidade se tornaram problemas para a saúde pública, uma vez que grande parte da população está acima do peso. Segundo a Pesquisa de orçamento familiar (POF) realizada no Brasil entre 2008 e 2009, 50,1% da população adulta está em sobrepeso, enquanto 12,5% dos homens e 16,9% das mulheres adultas foram classificados como obesos. Também foi observado que a região sul do Brasil tem a maior prevalência de adultos com sobrepeso e obesidade (IBGE, 2010).

Existem vários procedimentos para o tratamento da obesidade, sendo: tratamento convencional, medicamentoso e cirúrgico (NIH, 1998).

Além disso, existe a possibilidade da associação entre esses tratamentos, uma vez que não existe tratamento medicamentoso e cirúrgico a longo-prazo que não envolva mudança do estilo de vida (SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA, 2006). Uma das formas de prevenção e tratamento da obesidade é a mudança de comportamento e hábitos alimentares. Esse tipo de tratamento necessita ajuda de um profissional treinado para incentivar e orientar as pessoas a realizarem as mudanças desejáveis (NIH, 1998, Lau et al., 2007, WHO, 2012). A prática de atividade física e a mudança dos hábitos alimentares são importantes fatores no que se refere à perda de peso por mudança de comportamento, estes devem ser aconselhados por profissionais devidamente capacitados, a fim de proporcionar a manutenção do peso de maneira saudável (NIH, 1998; Lau et al., 2007).

O Tratamento medicamentoso possui algumas restrições e é recomendado segundo a Sociedade Brasileira de Cardiologia (2005) e Lau et al. (2007), para indivíduos portadores de obesidade e síndrome metabólica ( $IMC \geq 30 \text{kg/m}^2$ ) ou para indivíduos com sobrepeso ( $IMC$  entre  $25 \text{kg/m}^2$  e  $29,9 \text{kg/m}^2$ ) acompanhados de comorbidades e que não tenham perdido 1% a 5% do peso, por mês, após um período de 6 meses de tratamento convencional.

E por fim o procedimento cirúrgico, que vem tomando grande destaque nos últimos anos. A Cirurgia Bariátrica (CB) restringe-se a pacientes com Índice de Massa Corporal ( $IMC$ )  $\geq 40 \text{kg/m}^2$  ou com  $IMC \geq 35 \text{kg/m}^2$  associado a outras comorbidades e tratamento convencional mal sucedido (CMAJ,2007). Esse procedimento vem mostrando resultados promissores na perda de peso, que segundo Brolin (2002), Mun, Blackburn e Matthews (2001) resulta em uma perda de peso significativa de 20% a 40% do peso inicial, podendo ser mantida por pelo menos 15 anos.

Segundo LAU et al. (2007) os candidatos à CB devem se enquadrar em todas as seguintes condições abaixo: 1) Possuir um  $IMC$  superior a  $40 \text{kg/m}^2$ , ou estar entre  $35 \text{kg/m}^2$  e  $40 \text{kg/m}^2$  e possuir algumas comorbidades (ex: diabetes tipo 2 ou pressão arterial elevada) que poderiam ser melhoradas com a perda de peso; 2) Todas as medidas não cirúrgicas tenham sido tentadas, com profissionais especializados, porém houve falha em diminuir ou manter adequada a perda de peso com benefícios clínicos por, pelo menos, seis meses; 3) O indivíduo tenha recebido ou irá receber tratamento intensivo em um serviço especializado no tratamento da obesidade; 4) O indivíduo deve estar apto para receber anestesia da cirurgia; 5) Deve comprometer-se à necessidade de observação em longo prazo.

### **3.2 Cirurgia Bariátrica: Benefícios e Riscos**

Houve um aumento significativo no número de CB entre os anos de 1998 e 2003 (SANTRY et al., 2005; SHINOGLA et al.,2005). Em 1999 foram realizadas pelo Sistema Único de Saúde do Brasil (SUS), apenas 63 CB, já em 2006 esse número passou para 2.528 procedimentos (SANTOS et al., 2010). Em 2008, considerando o SUS e as cirurgias metabólicas, o Brasil já estava na lista dos países que realizavam mais de dez mil cirurgias por ano, dividindo o posto com Austrália, França e México (BUCHWALD e OIEN, 2009). No ano de 2010 o país já ultrapassava a marca de sessenta mil

procedimentos anuais ocupando a segunda posição no ranking mundial de cirurgias bariátricas e metabólicas (SBCBM,2011, BUCHWALD, H.; OIEN, D.,2013).

Tal procedimento vem recebendo maior destaque principalmente devido a dois fatores: 1- O aumento dos casos de obesidade e obesidade extrema (SANTOS et al., 2010; STRAIN et al., 2009; BUCHWALD et al.,2004) ; 2 – Tem se mostrado uma opção eficiente para pacientes com obesidade mórbida (SANTOS et al., 2010; SHINOGLIE et al., 2005; SANTRY et al., 2005). Dentre os benefícios do tratamento cirúrgico, a que mais vem se destacando é a acentuada perda do excesso de peso (40 a 50% do excesso de peso), e a remissão das comorbidades associadas à obesidade, como o diabetes mellitus tipo 2, hipertensão arterial, osteoartrites, apnéia do sono, refluxo gastroesofágico, entre outras (SJOSTROM et al., 2004; GELONEZE e PEREJA, 2006).

Estudos apontam que a maior perda de peso deve ocorrer entre o décimo segundo e o décimo oitavo mês após a realização do procedimento (BENEDETTI et al., 2000; SJOSTROM et al., 2004). No entanto, também ressaltam que existe um ganho de peso anual gradativo até o sexto ano após a CB e uma estabilização dos mesmos em até oito anos após a realização da CB (SJOSTROM et al., 2004)

Desta forma, é importante que seja feito o acompanhamento dos indivíduos a fim de verificar as alterações do peso ao longo dos anos. No entanto, somente o peso não é suficiente para indicar as mudanças que ocorrem em outros tecidos corporais, como o tecido muscular, ósseo e adiposo que também estão relacionados à saúde dos pacientes. Alguns estudos demonstram que existe uma diminuição da massa muscular esquelética e da massa óssea ao longo dos anos após a cirurgia, esse fato pode gerar complicações como o aumento do risco de fraturas, doenças como osteoporose e a diminuição do gasto energético diário (VON-MACH et al., 2004; CAREY, PLIEGO e RAYMOND, 2006; GALTIER et al., 2006). Em seu estudo, Stein et al. (2013) avaliaram 14 mulheres submetidas ao by-pass gástrico em y de roux e 8 mulheres que foram submetidas à procedimentos restritivos e verificaram que após a CB existe uma grande perda óssea do quadril no bypass gástrico e perda óssea cortical refletida pelo hiperparatireoidismo secundário. Ainda propõem que a avaliação da perda óssea cortical seja monitorada após a cirurgia, pois esta parece ser mais um novo mecanismo de perda óssea desencadeada pelo procedimento.

Segundo a Sociedade Brasileira de Cardiologia (2005) e Félix et al. (2011), o tratamento cirúrgico para a obesidade mórbida pode ser exclusivamente restritivo (ex: Banda gástrica), exclusivamente disabsortivo (ex: Derivação biliopancreática) ou restritivo/ disabsortivo (Ex: Bypass gástrico em Y de Roux). Os procedimentos disabsortivos e mistos (restritivo/ disabsortivo) promovem uma má absorção de nutrientes no trato digestório (CHOBAN et al., 2002), aumentando, assim, o risco de deficiências nutricionais, como: desnutrição protéica, deficiência de ferro e zinco e as deficiências vitamínicas (tiamina, niacina e ácido fólico) (FUJIOKA, 2005; BLOOMBERG, FLEISHMAN e HERRON, 2005). Existem relatos de diversas consequências devido à má absorção de nutrientes, sendo que os casos mais graves estão associados a sintomas no sistema nervoso, tais como: encefalopatias, neuropatias periféricas, queimação e parestesia, ataxia, oftalmoplegia, entre outras (XANTHAKOS, DANIELS e INGE, 2006).

Alguns autores enfatizam que deficiências em micronutrientes, além da possibilidade de desenvolvimento de certas patologias, devem interferir na manutenção do peso a longo prazo, por meio da regulação do apetite, absorção de nutrientes, gasto energético e metabolismo de açúcares e gorduras no organismo (FUJIOKA et al., 2005; AILLS et al., 2008). Xanthakos e Inge (2006) constataram que aproximadamente 30% dos pacientes submetidos à CB apresentam deficiência de Vitamina B12, já Marinella (2008) verificou que em alguns casos a anemia também tem sido verificada, apresentando maiores prevalências em pacientes operados há mais tempo.

Também é possível associar uma dificuldade na reabsorção de cálcio e a perda de massa óssea com o procedimento cirúrgico (Von Mach, 2004). Essa deficiência é retratada em diversos estudos, por meio de marcadores do metabolismo ósseo, como: osteocalcina, deoxipiridinolina, cálcio em nível sérico e urinário, vitamina D e hormônio paratireóideo (JOHNSON et al., 2006; MAHDY et al., 2008; FISH et al., 2010).

A osteocalcina é um marcador ósseo, utilizado para verificar a formação óssea, pois suas concentrações se elevam quando existem formações ósseas (DELMAS, 1993). Já a deoxipiridinolina provém de ligações cruzadas de colágeno e ao contrário de outros marcadores de reabsorção óssea, sua excreção não é afetada pela dieta ou pelo grau de atividade de outros tecidos diferentes do osso (COLWELL, RUSSELL e

EASTELL, 1993). A elevação deste marcador se observa em processos que implicam a perda acelerada da massa óssea, como é o caso de mulheres após menopausa sem terapia hormonal (JOSSE et al., 2012).

Outro parâmetro importante de controle do metabolismo ósseo é o Hormônio Paratireóideo, ou Paratormônio (PTH) ele é um dos mais importantes reguladores de cálcio no organismo. Sua principal ação se deve ao aumento da reabsorção do cálcio. Possui outras funções como a inibição do fosfato e a estimulação da reabsorção de magnésio. Sendo assim, a diminuição dos níveis séricos de cálcio promove um aumento da secreção de PTH (GUYTON e HALL, 2006).

Han, Tajar e Lean (2011) realizaram um estudo de revisão e constataram que a cirurgia bariátrica apresenta-se como uma boa alternativa no que se refere à perda de peso, no entanto deve se tomar cuidado com a faixa etária dos indivíduos. Em indivíduos idosos, os riscos impostos pela cirurgia superam seus benefícios. Embora a perda de peso induzida pela CB tenha se mostrado eficiente no aumento da sobrevivência de pacientes obesos mórbidos, pacientes idosos não estariam aptos à realização desse procedimento cirúrgico, devido à redução da massa livre de gordura e densidade mineral óssea juntamente com a massa de gordura que, possivelmente, pode aumentar o risco de fraturas e doenças ósseas dessa população.

Sinha et al. (2011) verificaram que existe uma relação entre a cirurgia bariátrica e uma grande perda óssea a longo prazo. Esses resultados são demonstrados por meio da permanência das deficiências de vitamina D e do hiperparatireoidismo secundário após a CB (VALDERAS et al., 2009; DUCLOUX et al., 2011; SIGNORI, et al., 2010). Em mulheres após a menopausa, as deficiências relacionadas ao metabolismo ósseo permanecem, independente do uso de suplementação de cálcio, vitamina D e grelina (VALDERAS et al., 2009).

A osteoporose é uma doença caracterizada pela perda de massa óssea e deterioração da microarquitetura do tecido ósseo, levando a fragilidade dos ossos e por consequência a um maior risco de fraturas (WHO, 1993; NIH, 2001; ISCD,2008). No Brasil, uma revisão crítica dos estudos realizados entre os anos de 1996 e 2005, verificou uma prevalência de osteoporose em mulheres que varia de 0,4% na pré menopausa a 40% com idade superior a 70 anos (FRAZÃO e NAVEIRA, 2006). São

muitos os fatores associados à osteoporose, entre os quais podemos citar: cirurgia gástrica, sedentarismo, diabetes mellitus, gravidez, síndromes de má absorção, doença no fígado, deficiência de cálcio, deficiência de vitamina D, alcoolismo, artrite reumatóide, tabagismo, entre outros (WHO, 1993).

Von Mach et al. (2004) compararam as alterações no conteúdo mineral ósseo (CMO) de pacientes submetidos à CB por técnicas restritivas e disabsortivas. Com o estudo, foi possível verificar que os pacientes submetidos à técnica disabsortiva obtiveram uma perda óssea maior, quando comparados aos pacientes submetidos à técnica restritiva e ao grupo controle. Durante todo o período do estudo (2 anos) todos os pacientes receberam suplementação de cálcio e vitamina D diariamente. Os autores demonstraram que a técnica disabsortiva promoveu um prejuízo ósseo durante o período estudado, mesmo com a suplementação vitamínica e mineral.

No Brasil, um estudo com mulheres submetidas a um procedimento disabsortivo da CB, encontrou uma prevalência de osteoporose de 13% no colo do Fêmur, enquanto a prevalência de osteopenia foi de 67% e 40% para coluna lombar e colo do fêmur, respectivamente, oito anos após o procedimento (DURAN et al., 2008). Em contrapartida, alguns estudos sugerem que a obesidade é um fator protetor contra a osteoporose (PUZZIFERRI et al., 2006; BARRERA et al., 2004) uma vez que existe uma relação significativa entre o peso corporal e a densidade mineral óssea (REID, 2002). Esse aumento da massa óssea pode ser explicado por uma maior sobrecarga nas estruturas ósseas, proporcionadas pelo aumento da gordura corporal observados na obesidade (OLMOS et al., 2008). No entanto, a perda de peso pode proporcionar uma perda de massa óssea, fato que foi observado em outros estudos (REID, 2002; FLEISCHER et al., 2008; BALSÀ et al., 2010).

Sendo assim, indivíduos obesos que possuem uma restrição na alimentação podem estar sujeitos a um risco de redução da massa óssea (BACON et al., 2004). Dessa forma, indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica podem estar expostos a um risco aumentado de desenvolver problemas ósseos, principalmente devido à restrição alimentar provocada pela cirurgia e uma menor absorção de nutrientes no caso dos procedimentos mistos ou disabsortivos (SHAPSES, 2001).

Outro problema relacionado ao procedimento cirúrgico se deve ao estado do indivíduo no período que antecede a cirurgia. Alguns estudos demonstram que mesmo antes da cirurgia os marcadores do metabolismo ósseo dos indivíduos já apresentam alterações (JIN et al., 2009; JIN et al., 2007; CARLIN et al., 2006).

Mesmo após a CB, o estilo de vida sedentário é um importante fator de risco relacionado ao ganho de peso (LAMONTE, 2006). Pessoas obesas tendem a ser menos ativas fisicamente quando comparadas às pessoas que não apresentam essa condição (DUVIGNEAUD et al., 2008). Esse fato pode agravar ainda mais o estado do indivíduo, proporcionando um maior acúmulo de gordura corporal (STENHOLM et al., 2008). Além de auxiliar na perda de peso, o aumento do nível de atividade física promove outros benefícios para indivíduos operados, como melhores escores de qualidade de vida, aumento da massa muscular, aumento da capacidade cardiorespiratória, entre outros (FORBUSH, 2010).

### **3.3 Nível de atividade Física e Cirurgia Bariátrica.**

Existem evidências apoiando a teoria de que o aumento do nível de atividade física possibilita uma redução na probabilidade do desenvolvimento de doenças cardiovasculares, hipertensão arterial e outras doenças crônicas independente da faixa de IMC (LAAKSONEN et al., 2005). Além disso, são muito bem relatados na literatura os benefícios da atividade física no metabolismo das gorduras, carboidratos, sensibilidade a insulina e no perfil lipídico sanguíneo (FOGELHOLM e KUKKONEN-HARJULA, 2000; KESANIEMI et al., 2001, USDHHS, 2008).

O nível de atividade física também deve interferir no metabolismo ósseo dos pacientes submetidos à CB. Bocalini et al. (2010) verificaram que um programa de exercícios físicos moderados é capaz de preservar a DMO da coluna lombar e do colo do fêmur em mulheres pós-menopáusicas, mesmo na ausência de reposição hormonal, evitando ou atenuando a perda óssea, além disso, em paralelo, Kato et al., (2006) verificaram que também pode-se observar uma melhora significativa na DMO do colo do fêmur após 6 meses de intervenção com treinamento contra resistência .

Hill e Wyatt (2005) verificaram um aumento da massa muscular e melhoria na composição corporal dos indivíduos praticantes de exercício físico regular, segundo os

autores essas alterações contribuem para o auxílio na perda de peso e na manutenção do peso perdido em indivíduos com restrição dietética.

Além da perda de peso, níveis de AF aumentados podem promover melhorias satisfatórias nas condições de saúde dos indivíduos e devem ser incentivadas independente do IMC do praticante (NIH, 1998). Bons níveis de aptidão cardiorrespiratória servem como fator protetor de mortalidade por doenças cardiovasculares (FRANKLIN, 2002; LEFEVRE et al., 2002; BLAIR e CHURCH, 2004).

Em estudo realizado no Chile em com 128 mulheres submetidas a uma intervenção multiprofissional envolvendo médico, psicólogo, nutricionista e educador físico por 4 meses foram verificadas alterações significativas em variáveis antropométricas. As participantes da pesquisa fizeram parte de duas sessões de exercícios físicos semanais, com duração de 60 minutos cada e intensidade moderada. Após o período de intervenções, foram registradas reduções no peso corporal, IMC e CC e melhoria do risco cardiovascular (FUENTES et al., 2010).

Em relação à quantidade de AF necessária para o indivíduo ter efeitos benéficos com sua prática, o Colégio Americano de Medicina do Esporte aponta que 30 minutos de exercício de intensidade moderada por 5 ou mais dias da semana reduz a probabilidade de desenvolvimento de doenças cardiovasculares e diabetes tipo 2 entre adultos (PATE et al., 1995). Períodos mais longos de atividade com 60-90 minutos de caminhada ou atividades de maior intensidade durante o dia podem combater o ganho de peso de acordo com o National Institute and Health (1998).

Evidências mais atuais do American College of Sports Medicine - ACSM (2011) recomendam o engajamento em exercícios regulares e redução do comportamento sedentário como vitais para a saúde de adultos e sugerem que intervenções teóricas acerca da importância da prática regular de AF também podem ser eficazes. Em relação à prática de exercícios voltados à aptidão cardiorrespiratória, o ACSM (2011) recomenda 5 dias ou mais dias na semana de atividade aeróbica moderada ou 3 dias ou mais de atividade aeróbica vigorosa, considerando exercícios regulares, intencionais, envolvendo grandes grupos musculares de natureza contínua e rítmica. Para exercícios de intensidade moderada, a recomendação é de 150 minutos

semanais, enquanto que para exercícios de intensidade vigorosa, a recomendação é de 75 minutos semanais.

Todos esses achados além de reportar a importância da prática habitual de atividade física tanto antes como após a realização da cirurgia bariátrica, apontam que a realização da cirurgia não finaliza o tratamento da obesidade. Na verdade, é o início de um período de mudanças relacionadas ao estilo de vida, sendo de extrema importância o acompanhamento de uma equipe multidisciplinar por um período de tempo prolongado (DA CRUZ e MORIMOTO, 2004; STEFFEN et al, 2009; SBEMO, 2006) Lau et al. (2007) e o National Institute of Health (1998) reforçam que o acompanhamento com uma equipe multidisciplinar deve se estender pelo resto da vida do paciente operado.

Embora existam evidências de associação entre a prática habitual de atividades físicas e diminuição da gordura corporal, ainda não existem trabalhos que tenham investigado sua relação com o metabolismo ósseo e deficiências nutricionais entre pacientes submetidos à CB.

# **4 MÉTODOS**

---

---

## **4.1 Tipo De Estudo**

O presente estudo caracteriza-se como descritivo transversal. Neste tipo de delineamento o investigador procura a melhora ou resolução do problema por meio de observação, análise e descrições objetivas e completas de sujeitos de diferentes grupos de faixas etárias (THOMAS & NELSON, 2002).

## **4.2 População e Amostra:**

Foram avaliados 89 indivíduos que realizaram a cirurgia bariátrica, categorizados de acordo com o tempo de cirurgia. Ex: G1 (n=16) – até 24 meses após a cirurgia, G2(n=46) de 25 a 96 meses e G3 (n=27) acima de 96 meses. Destes indivíduos 48 foram classificados como ativos em seu lazer e 41 sedentários. Além dos indivíduos operados, foi selecionada uma amostra de 29 indivíduos a partir de uma amostra maior equivalentes em idade, sexo, peso e estatura.

## **4.3 Equipe de avaliação:**

As avaliações foram conduzidas por uma equipe multidisciplinar integrante do Núcleo de Estudos Multiprofissional da Obesidade – NEMO da Universidade Estadual de Maringá, composta por profissionais e acadêmicos da graduação e pós graduação em educação física, nutrição e psicologia. Todos os avaliadores foram devidamente treinados antes do início das avaliações a fim de minimizar os erros de medida e aumentar os benefícios aos pacientes estudados.

## **4.4 Critérios Para Inclusão**

Os grupos foram constituídos por pacientes que foram submetidos à cirurgia bariátrica (CB) nos últimos 10 anos (CB realizada entre 2003 a 2013) pelo Sistema Único de Saúde, residentes em Maringá-PR e Paranaíba-PR. Para a amostra equivalente, foram selecionados após divulgação na Universidade Estadual de Maringá

(UEM), em Unidades Básicas de Saúde (UBS), entre os funcionários da UEM e seus familiares. Todos os interessados em participar do estudo, após esclarecimento prévio da pesquisa (TCLE), passaram por uma primeira avaliação (ficha de anamnese, avaliação antropométrica e de composição corporal).

#### **4.4.1 Critérios para exclusão**

1. Não ter realizado a cirurgia bariátrica pelo Sistema único de Saúde (SUS) ou não estar na lista de espera do SUS;
2. Estar grávida ou com suspeita de gravidez;
3. Uso de medicamentos que possam interferir na análise da composição corporal ou deficiências nutricionais;
4. Não realização de todas as medidas e testes;
5. Não assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE);

#### **4.5 Procedimentos de coleta**

##### **4.5.1 Anamnese**

Os pacientes foram orientados por um avaliador devidamente treinado ao preenchimento da anamnese (Anexo A) após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice I). A anamnese continha perguntas referentes aos dados pessoais, às características socioeconômicas dos indivíduos, data do procedimento cirúrgico e técnica utilizada, utilização de medicamentos e tentativa de emagrecimento por métodos convencionais.

Devido a uma recomendação da Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica (2010), em que a utilização da DXA não é recomendado para mulheres grávidas ou com suspeita de gravidez e para indivíduos que tenham realizado exame de raios X com contraste/bário ou de medicina nuclear nas últimas 2 semanas, foram acrescentadas perguntas referentes a essas condições no corpo da anamnese.

##### **4.5.2 Avaliação Antropométrica**

Para a avaliação antropométrica foram utilizados massa e estatura para o cálculo do índice de massa corporal (IMC) calculado por meio da equação  $IMC = \text{peso (kg)} / \text{estatura}^2$ . A medida da massa corporal foi feita pela balança de um aparelho de bioimpedância octapolar multifrequencial da marca Biospace, modelo Inbody 520, com capacidade para 250kg e precisão de 0,1kg. A estatura foi aferida com um estadiômetro de alumínio fixado à parede com precisão de 0.1cm e capacidade de 2 metros.

As medidas de circunferência foram aferidas com uma fita métrica inextensível com capacidade de 2 metros. Como referência para medida da cintura, foi utilizado o menor perímetro entre a crista ilíaca e o gradil costal. As medidas de circunferência abdominal e do quadril têm, respectivamente, como referencial anatômico a cicatriz umbilical e a maior porção da região glútea. Todas as medidas antropométricas foram feitas por um único avaliador, seguindo os padrões internacionais propostos por Lohman, Roche e Martorell (1988).

A fim de padronizar o processo de coleta de dados e para maior organização dos resultados, foi utilizada uma ficha de avaliação clínica e antropométrica (ANEXO B).

#### **4.5.3 Avaliação da Composição Corporal:**

As medidas de composição corporal foram realizadas por meio da Absortometria de raios X de dupla energia (DXA) – Marca GE Lunar modelo Prodigy Primo por um avaliador devidamente treinado pela Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica – SBDens/ Associação Brasileira de Avaliação Óssea e Osteometabolismo – ABRASSO.

Esse método consiste em um procedimento de alta tecnologia que permite a quantificação da massa de gordura, massa muscular, e do conteúdo mineral ósseo. A avaliação da composição corporal pela DXA parte do princípio de que as áreas dos ossos e dos tecidos moles podem ser penetradas por uma profundidade de aproximadamente 30 cm por dois picos distintos de energia filtrados por um colimador, provenientes de uma fonte de raios X de baixa intensidade. A penetração é analisada por um detector de cintilação.

O exame foi realizado com o indivíduo deitado em decúbito dorsal sobre uma mesa, na qual a fonte e o detector percorrem o corpo realizando a varredura com uma velocidade relativamente lenta de 1cm/s. Para reconstrução da imagem dos tecidos

subjacentes, permitindo a quantificação de conteúdo mineral ósseo, da massa gorda total e da massa corporal isenta de gordura e osso, foi utilizado o software Encore versão 10.0.

Para a avaliação da composição corporal do corpo inteiro, os sujeitos foram posicionados em decúbito dorsal, com as palmas das mãos voltadas para baixo, no centro da área de varredura. Foi observado se todas as partes do corpo do avaliado estavam situadas na referida área. Os pacientes foram orientados a permanecerem imóveis até o final da leitura do *Scan*; para facilitar o processo, foram colocadas fitas de velcro na altura dos joelhos e tornozelos dos avaliados, conforme a ilustração da figura 1.

#### **4.5.4 Avaliação da Densidade Mineral Óssea do Corpo Inteiro, Coluna e do Fêmur pela DXA:**

Para a avaliação da densidade mineral óssea da coluna lombar e do fêmur, é utilizado um acessório a fim de padronizar a posição dos pés e minimizar as alterações na morfologia do esqueleto dos pacientes. Os pacientes foram orientados a rotacionar o pé do membro avaliado para a posição medial do corpo, onde o mesmo foi afixado com fitas de velcro ao acessório, como na figura abaixo:



**Figura 1** - Acessório para avaliações da Coluna Lombar e Fêmur - DXA

O procedimento de avaliação foi direcionado ao segmento que compreende entre as vertebbras L1 e L4. Para avaliação do fêmur, foram considerados como áreas de avaliação o colo do fêmur e a região do fêmur total.

Foram avaliadas as seguintes variáveis:

- Tecido adiposo;
- Tecido muscular;
- Percentual de gordura corporal;
- Densidade mineral óssea da coluna lombar;
- Densidade mineral óssea do fêmur;
- Densidade mineral óssea do corpo inteiro.

Todos os procedimentos e as medidas foram realizados de acordo com a Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica (2010).

Os critérios utilizados para o diagnóstico foram determinados pela International Society of Clinical Densitometry (ISCD-2008) para mulheres após a menopausa e homens com idade inferior a 50 anos: Escore Z menor ou igual a 2.0 desvios padrões abaixo do valor 0 (considerado “abaixo do esperado para média de idade), Escore-Z

maior ou igual a 2.0 desvios padrões acima do valor 0 (considerado “dentro do esperado para a média de idade).

#### 4.5.5 Avaliação do perfil lipídico, glicêmico e das variáveis sanguíneas relacionadas ao metabolismo ósseo.

Após as avaliações de composição corporal, os pacientes foram encaminhados para fazer a coleta de sangue após jejum de 10 horas no laboratório de análises clínicas para análises bioquímicas. Para avaliação da Urina 24 horas, os pacientes foram instruídos a coletar a segunda urina da manhã, do primeiro dia de coleta e finalizar com a primeira urina do segundo dia de coleta. Além disso, foi coletada uma amostra isolada da segunda urina da manhã, para análise de um da deoxypyridinolina. As variáveis, métodos de análise e valores de referência estão expressos no quadro abaixo.

N	Variável	Material	Unidade de medida	Diagnóstico Masculino	Diagnóstico Feminino
1	Insulina	Sangue	μUI/mL	2,6 a 24,9	2,6 a 24,9
2	Glicemia	Sangue	mg/dL	Normal: 70,0-99,0 Alterado: 100,0-125,0 Sugere diabetes: >126,0	Normal: 70,0-99,0 Alterado: 100,0-125,0 Sugere diabetes: >126,0
3	Triglicérides	Sangue	mg/dL	Desejáveis <200 Limítrofes: 200-400 Elevados: 400-1000 Muito alto: >1000	Desejáveis <200 Limítrofes: 200-400 Elevados: 400-1000 Muito alto: >1000
4	Colesterol LDL	Sangue	mg/dL	Desejáveis <130 Limítrofes: 130-159 Elevados: >160	Desejáveis <130 Limítrofes: 130-159 Elevados: >160
5	Colesterol HDL	Sangue	mg/dL	Desejáveis >35	Desejáveis >35
6	Colesterol VLDL	Sangue	mg/dL	Desejáveis <34	Desejáveis <34
7	Colesterol Total	Sangue	mg/dL	Desejáveis <200 Limítrofes: 200-239	Desejáveis <200 Limítrofes: 200-239

				Elevados: >240	Elevados: >240
11	Cálcio sérico	Sangue	mg/dL	8,5-10,4	8,5-10,4
15	PTH	Sangue	pg/mL	12 a 88	12 a 88
16	Osteocalcina	Plasma Heparinizado	ng/mL	18-30 anos: 27-70 30-50 anos: 14-42 >50: 14-46	Pré-menopausa >20 anos: 11-43 Pós-menopausa: 15-46 Doentes com osteoporose: 13-48
17	Deoxipiridinolina	Urina - Amostra Isolada	nN DPD/mM creatinina	3,0-9,4	3,5-11,6
18	Cálcio em urina 24h	Urina de 24 horas	mg/24 horas	42-353	42-353

**Quadro 1** – Valores de diagnóstico obtidos das bulas dos kits reagentes de cada variáveis estudadas.

Foram utilizadas as variáveis referentes à glicemia (glicose) e lipídeos (Colesterol total, HDL, LDL, Triglicerídeos) além das relacionadas ao metabolismo ósseo (Paratormônio, cálcio sérico, cálcio urinário, magnésio sérico, osteocalcina e deoxypiridinolina).

#### 4.5.6 Avaliação do nível de atividade física

A avaliação do nível de atividade física foi feita por meio de questionário proposto por Larsson et al (2004), validado para homens e mulheres com diferentes faixas de IMC (ANEXO C). Em seu manuscrito Larsson et al. (2004) conduziram 3 estudos: a validação com 133 homens e 139 mulheres, um estudo de validação cruzada com 1380 homens e 2281 mulheres e também foi realizado um estudo com indivíduos obesos com o intuito de verificar a relação entre o estado nutricional (IMC) e o nível de atividade física, neste estudo foi identificado que claramente quanto menores os níveis de atividade física no Lazer, maiores eram os graus de obesidade.

O instrumento possui duas questões: uma referente ao nível de atividade física do indivíduo no trabalho e outra referente ao nível de atividade física no lazer. As perguntas são graduadas de 1 a 4, sendo que “1” representa baixo nível de atividade física, “2” representa nível médio de atividade física e “3” e “4” representa nível muito alto de atividade física.

#### **4.6 Análise dos dados**

Os dados foram organizados em planilhas do software Microsoft Excel 2007 e analisados por meio do programa estatístico Statistical Package for Social Sciences – SPSS versão 15.0 para Windows. A análise da estatística descritiva foi feita por meio de medidas de tendência central e dispersão (média, mediana, desvio padrão e amplitude interquartílica), amplitude (valores mínimos e máximos) e frequências absoluta e relativa. Para análise da estatística inferencial foram aplicados testes de normalidade e de acordo com a distribuição da amostra e atribuídos os procedimentos paramétricos ou não paramétricos apropriados, como os testes: Teste T para amostras independentes, ANOVA - one Way, Kruskal Wallis para verificar a diferença entre os grupos. Além disso foram conduzidos testes de associação entre as variáveis de frequência, como o Qui Quadrado de Pearson, Qui quadrado (RxC) e Teste exato de Fisher. Para verificar a Razão de chance entre as variáveis categóricas, foi utilizado o software STATA 9.0. A significância foi fixada em 5%.

#### **4.7 Aspectos éticos**

Esta dissertação de mestrado está vinculada a um estudo financiado pelo Ministério da Saúde/ FINEP, o qual atende as recomendações do Comitê de Ética e Pesquisa da UEM sob parecer 412/2008 (Apêndices), intitulado Avaliação da Cirurgia Bariátrica: Estudo Retrospectivo.

Após o esclarecimento da justificativa, procedimentos de coleta, benefícios esperados aos participantes, garantia de sigilo e privacidade e possibilidade de retirar o consentimento sem nenhum ônus, foi solicitada, sob forma de convite à pesquisa, a assinatura dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido. Após a assinatura e cadastramento do indivíduo foram iniciadas as avaliações e testes.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta os resultados de medidas de tendência central e dispersão (médias, medianas, desvios padrões e intervalos interquartil) das variáveis antropométricas e de composição corporal entre os grupos estudados, sendo os participantes categorizados de acordo com o tempo de cirurgia, com G1 sendo formado por pacientes com até 24 meses após a cirurgia, G2 com pacientes entre 25 e 96 meses e G3 acima de 96 meses.

**Tabela 1** - Caracterização da amostra entre os grupos com diferentes intervalos após a cirurgia.

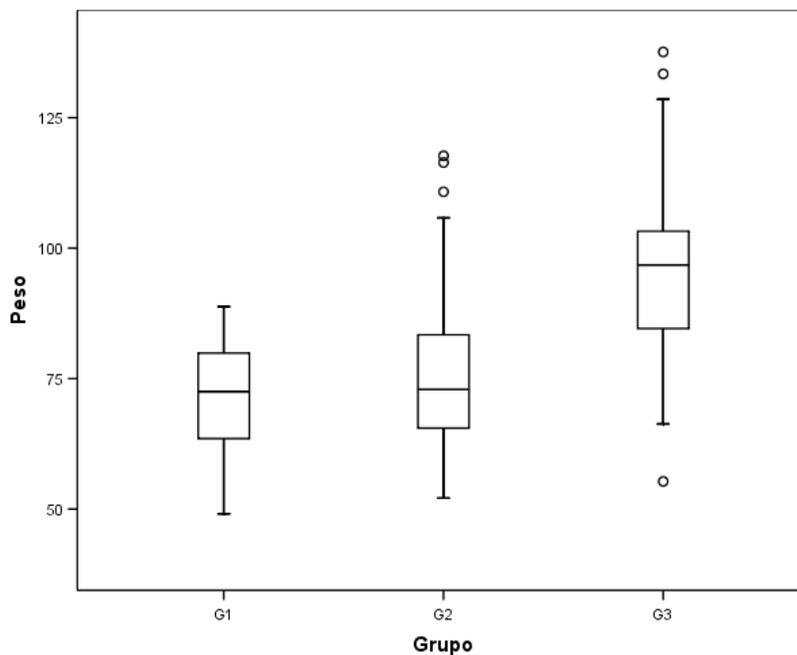
Variáveis	G1 (n=16)		G2 (n=46)		G3 (n=27)		p
Idade	46,75	12,75	49,34	12,09	50,48	8,80	NS
Peso**	72,55	18,00	72,90 <sup>c</sup>	18,00	96,81 <sup>a</sup>	21,00	0,00
Estatura	1,62	0,09	1,58	0,08	1,61	0,08	NS
IMC (kg/m <sup>2</sup> )**	26,64	6,00	28,46 <sup>c</sup>	7,00	36,43 <sup>a</sup>	7,00	0,00
%G**	40,35	14,80	40,50 <sup>c</sup>	14,50	48,92 <sup>a</sup>	9,50	0,00
MM (kg)**	42,40	5,97	40,01 <sup>c</sup>	6,80	42,67	10,68	0,02
DMO Corpo Inteiro	1,15	0,08	1,11	0,12	1,11	0,11	NS

\*\*Variáveis expressas em mediana e intervalo interquartil; a: Diferenças em relação ao grupo G1; b: Diferenças em relação ao grupo G2; c: Diferenças em relação ao G3; NS: Não Significativo para P<0.05.

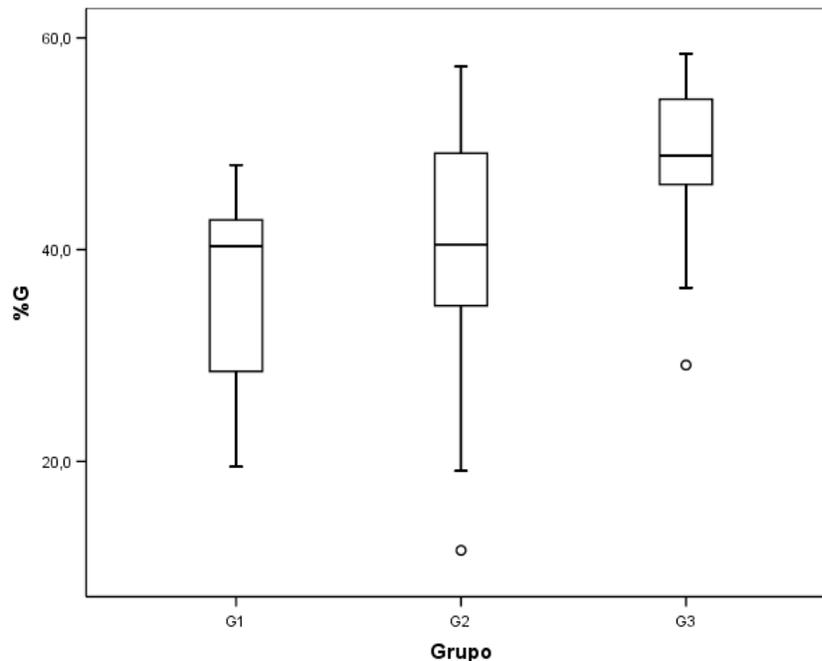
Os resultados demonstram que apesar de serem 3 grupos distintos em relação ao tempo de cirurgia, eles não apresentam diferenças significativa nas variáveis Idade, Estatura e Densidade Mineral Óssea do corpo inteiro. Foram encontradas diferenças significativas nas variáveis Peso, IMC, percentual de gordura e massa magra. O comportamento dessas variáveis é esperado devido à redução acentuada de peso ao longo dos anos após a cirurgia bariátrica. No entanto, o G3 apresentou maiores valores de peso e percentual de gordura em relação aos grupos com menor tempo de cirurgia (até 24 meses). Esses resultados corroboram os achados de Strain et al., (2012) e Sjostrom et al., (2007) sendo que este (último) conduziram um estudo de acompanhamento de 15 anos com pacientes operados, que apontou que as maiores perdas de peso costumam ocorrer nos primeiros 2 anos de CB, ao passo que a partir do 3º ano há uma recuperação progressiva do peso perdido, tendendo à estabilização no

oitavo ano de CB. Ainda no estudo de Sjostrom et al. (2007), as perdas de peso variaram entre 25% ( $\pm 11\%$ ) entre os pacientes submetidos ao Bypass Gástrico e 14% ( $\pm 14\%$ ) entre os pacientes submetidos à Banda Gástrica Ajustável após 10 anos de cirurgia, quando comparadas aos valores do peso inicial. Após 15 anos, os números se alteraram para 27%( $\pm 12\%$ ) e 13%( $\pm 14\%$ ), para Bypass Gástrico e Banda Gástrica Ajustável, respectivamente.

Outra variável que merece atenção é a Massa Magra, apesar dos resultados não serem significativos, nela é possível perceber uma tendência na diminuição dos valores no grupo G1 para o G2 enquanto que o índice de massa corporal apresenta maiores valores nos dois grupos com maior tempo após a cirurgia, sugerindo um aumento do percentual de gordura (Tabela 1). Esses resultados podem ser observados nas figuras 2 e 3 que ilustram o comportamento do peso e da gordura corporal, respectivamente.



**Figura 2** – Diagrama de caixas das medidas de tendência central e dispersão da variável Peso entre os grupos com diferentes tempos após a cirurgia.



**Figura 3** – Diagrama de caixas das medidas de tendência central e dispersão da variável Percentual de Gordura (%G) entre os grupos com diferentes tempos após a cirurgia.

Alguns estudos apontam que a perda de massa magra ocorre, mas não de maneira expressiva (BENEDETTI et al., 2000 e CAREY et al., 2006). Por outro lado, outro estudo evidencia que a perda de massa magra é grande, interferindo no gasto energético de repouso dos sujeitos, o que pode levar a um aumento no peso corporal posteriormente (ZALESIN et al., 2010). Essas diferenças entre os resultados das pesquisas possivelmente são explicadas pelos diferentes métodos cirúrgicos avaliados em cada estudo, a duração do estudo, o hábito alimentar do paciente após a CB, o nível da prática de atividade física e a presença ou ausência do acompanhamento multidisciplinar após a cirurgia, (JOSSE et al., 2012; HAN, TAJAR e LEAN, 2011; SINHA et al., 2011; DUCLOUX et al., 2011, LAU et al., 2007).

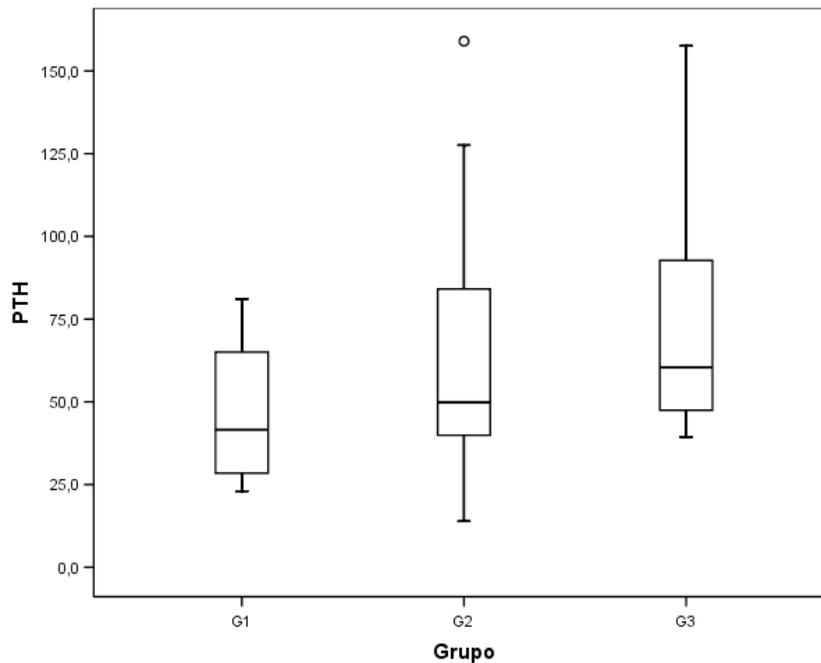
A tabela 2 reúne os resultados de medidas de tendência central e dispersão das variáveis sanguíneas analisadas entre os grupos. Foi encontrada diferença significativa nas variáveis PTH (Figura 4) do grupo G3 em relação aos grupos G1 e G2 e cálcio sérico (Figura 5) do grupo G3 com o grupo G1. Isso sugere que existe uma maior atividade do hormônio paratireóideo (PTH) no grupo com maior tempo de cirurgia e uma menor disponibilidade de cálcio a nível sérico.

**Tabela 2** - Medidas de tendência central e dispersão das variáveis sanguíneas entre os grupos.

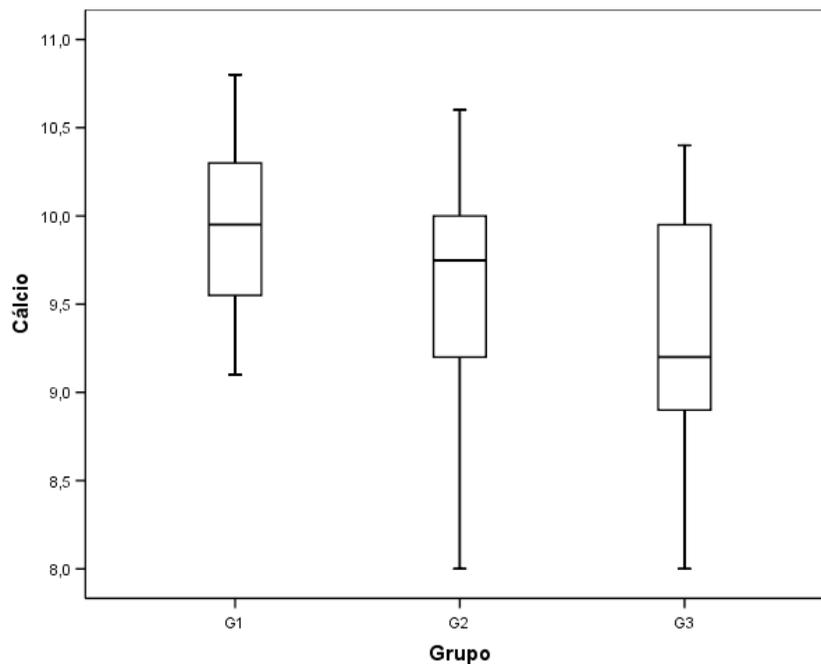
Variáveis	G1 (n=16)		G2 (n=46)		G3 (n=27)		p
Glicemia**	89,50	13,00	90,50	9,00	87,00	18,00	NS
Insulina**	4,87	2,78	4,91	2,10	5,70	3,90	NS
HDL**	66,50	28,00	68,00	23,00	63,00	15,00	NS
LDL**	92,40	41,30	98,90	42,50	95,20	39,80	NS
Colesterol Total**	182,50	58,00	183,13	46,00	175,00	47,00	NS
Triglicérides**	80,00	24,00	76,50	35,00	81,00	55,00	NS
PTH**	41,60	37,90	49,90	44,60	60,50 <sup>a,b</sup>	48,30	0,008
Osteocalcina**	25,30	20,00	27,70	15,20	23,50	13,00	NS
Deoxipiridinolina**	10,70	6,00	9,30	5,00	9,00	2,30	NS
Cálcio Sérico	9,94	0,52	9,61	0,58	9,34 <sup>a</sup>	0,58	0,01
Cálcio Urinário**	101,00	79,00	68,50	72,00	71,00	58,00	NS

\*\*Variáveis que não apresentaram normalidade, expressas em mediana e intervalo interquartil; a: Diferenças em relação ao grupo G1; b: Diferenças em relação ao grupo G2; c: Diferenças em relação ao G3; NS: Não Significativo para  $p < 0.05$ .

Esses resultados corroboram os achados de Johnson et al. (2006), que afirmam que níveis elevados de PTH são comumente acompanhados da cirurgia e progridem com o passar do tempo. Isso representa uma incidência significativa de hiperparatireoidismo secundário. Shea et al. (2010) relatam que a suplementação adequada pode atenuar o aumento do risco de perda óssea associado com a má absorção promovida pelas técnicas disabsortivas ou mistas. No entanto, Valderaset al. (2009) e Von March, 2004 salientam que o procedimento está relacionado com uma grande perda óssea em longo prazo em mulheres pós menopáusicas independente da ingestão de cálcio e vitamina D. Assim, faz-se necessário realizar um acompanhamento desses parâmetros e buscar intervenções que possam solucionar ou amenizar os problemas decorrentes das alterações nos indicadores de desnutrição em pacientes submetidos à CB.



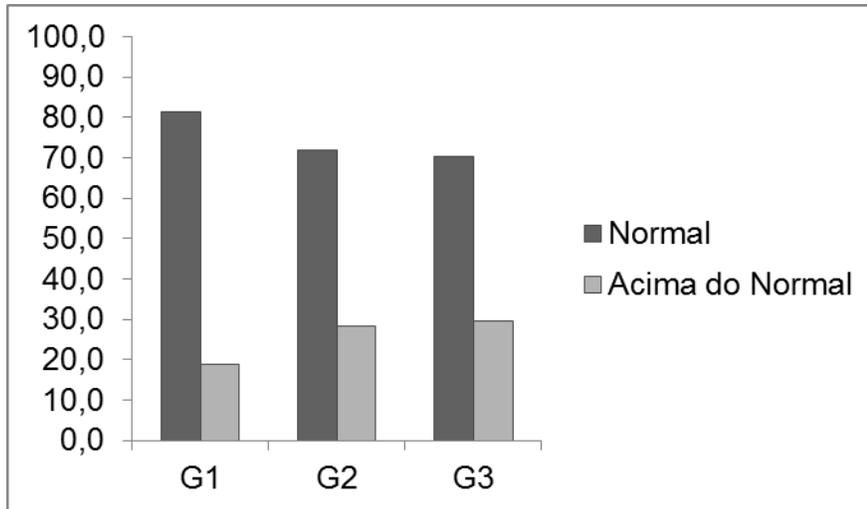
**Figura 4** – Diagrama de caixas das medidas de tendência central e dispersão da variável PTH entre os grupos com diferentes tempos após a cirurgia.



**Figura 5** – Diagrama de caixas das medidas de tendência central e dispersão da variável Cálcio entre os grupos com diferentes tempos após a cirurgia.

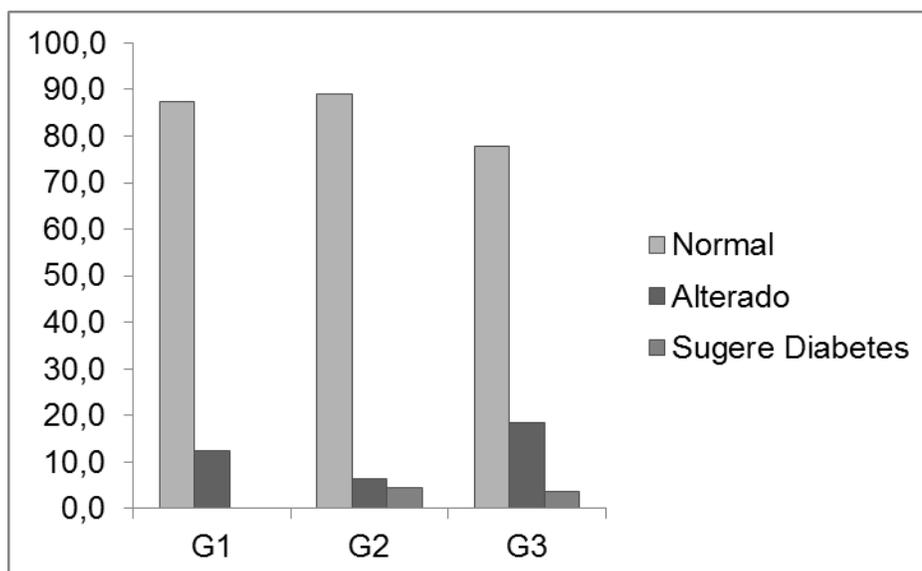
O comportamento da variável PTH entre os grupos estudados pode ser melhor visualizado na Figura 6, onde é possível verificar as distribuições crescentes das

frequências relativas da categoria acima do normal entre os grupos com maior tempo de cirurgia.



**Figura 6** – Histograma das frequências relativas da variável PTH entre os grupos.

A tabela 3 apresenta os percentuais absolutos e relativos das alterações dos parâmetros sanguíneos de acordo com os seus critérios de diagnóstico. Apesar de não apresentar associação entre os grupos e os valores de diagnóstico, a variável Glicemia apresentou maiores prevalências de valores alterados no Grupo G3 em relação ao grupo G2 e G1, com um percentual de 18,5% contra 12,5% e 6,5% respectivamente (Figura 7).



**Figura 7** – Histograma das frequências relativas da variável Glicemia entre os grupos.

O teste Qui quadrado de Pearson (tabela 3) mostrou associação quando comparados os diferentes tempos de cirurgia e os diagnósticos das variáveis de oxipiridinolína e cálcio sérico. A variável cálcio sérico apresentou maiores valores no grupo com menor tempo de cirurgia, mostrando que 18,8% do grupo encontra-se com níveis de cálcio sérico acima do normal, enquanto que no grupo G3 nenhum se encontra nessa categoria.

Já para a variável cálcio urinário os grupos G1, G2 e G3 apresentaram percentuais de alterações abaixo dos níveis normais de 12,5%, 23,9% e 11,1%, respectivamente. Von Mach (2004) também observou alterações nos níveis de cálcio urinário de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, possivelmente devido à dificuldade de absorção.

**Tabela 3** - Distribuição das frequências de acordo com o diagnóstico das variáveis sanguíneas entre os grupos.

Variáveis	G1 (n=16)		G2 (n=46)		G3 (n=27)		p
	n	%	n	%	n	%	
<b>Glicemia</b>							NS
Normal	14	87,5	41	89,1	21	77,8	
Alterado	2	12,5	3	6,5	5	18,5	
<b>Sugere Diabetes</b>							NS
Normal	-	-	2	4,3	1	3,7	
Abaixo do Normal	-	-	3	6,5	2	7,4	
<b>HDL</b>							NS
Normal	16	100,0	45	97,8	27	100,0	
Abaixo do Normal	-	-	1	2,2	-	-	
<b>LDL</b>							NS
Desejavel	14	87,5	41	89,1	21	77,8	
Limítrofe	-	-	3	6,5	2	7,4	
<b>Colesterol Total</b>							NS
Alterado	2	12,5	2	4,3	4	14,8	
Desejavel	12	75,0	33	71,7	18	66,7	
<b>Triglicédeos</b>							NS
Limítrofe	2	12,5	10	21,7	5	18,5	
Alterado	2	12,5	3	6,5	4	14,8	
<b>PTH</b>							NS
Desejavel	16	100,0	46	100,0	26	96,3	
Limítrofe	-	-	-	-	1	3,7	
<b>PTH</b>							NS
Alterado	-	-	-	-	-	-	
Normal	13	81,3	33	71,7	19	70,4	
Acima do Normal	3	18,8	13	28,3	8	29,6	

Osteocalcina							NS
Normal	12	75,0	39	84,8	24	88,9	
Abaixo do Normal	2	12,5	2	4,3	2	7,4	
Acima do Normal	2	12,5	5	10,9	1	3,7	
Deoxipiridinolina							0,001
Normal	5	31,3	33	71,7	23	85,2	
Abaixo do Normal	1	6,3	-	-	-	-	
Acima do Normal	10	62,5	13	28,3	4	14,8	
Cálcio Sérico							0,027
Normal	13	81,3	44	95,7	26	96,3	
Abaixo do Normal	-	-	1	2,2	1	3,7	
Acima do Normal	3	18,8	1	2,2	-	-	
Cálcio Urinário							NS
Normal	14	87,5	35	76,1	23	85,2	
Abaixo do Normal	2	12,5	11	23,9	3	11,1	
Acima do Normal	-	-	-	-	1	3,7	

HDL: Colesterol HDL; LDL: Colesterol LDL; PTH: Hormônio Paratireóideo; NS: Não Significativo para  $p < 0.05$ .

A tabela 4 apresenta as distribuições das frequências absolutas e relativas das variáveis sanguíneas de acordo com o nível de atividade física. Não foram encontradas associações entre o diagnóstico das variáveis e o nível de atividade física da amostra total. Em relação aos percentuais de alterações, os dois grupos (ativos e sedentários) apresentaram resultados similares, exceto para as variáveis glicemia e colesterol total, em que foram encontrados maiores prevalências de valores alterados no grupo sedentário. Esse resultado é confirmado por outros estudos que verificaram que o aumento do nível de atividade física pode influenciar positivamente o metabolismo das gorduras e carboidratos, além do perfil lipídico sanguíneo (USDHHS, 2008; KESANIEMI et al., 2001).

**Tabela 4** - Distribuição das frequências absolutas e relativas de acordo com o nível de atividade física no lazer.

Variáveis	Ativos (n=48)		Sedentários (n=41)		p
	n	%	n	%	
Glicemia					NS
Normal	44	91,7	32	78,0	
Alterado	3	6,3	7	17,1	
Sugere Diabetes	1	2,1	2	4,9	
Insulina					NS
Normal	48	100	41	100	
Acima do Normal	0	0	0	0	
HDL					NS
Normal	47	97,9	41	100,0	
Abaixo do Normal	1	2,1	0	0,0	
LDL					NS
Desejavel	44	91,7	32	78,0	
Limítrofe	1	2,1	4	9,8	
Alterado	3	6,3	5	12,2	
Colesterol Total					NS
Desejavel	38	79,2	25	61,0	
Limítrofe	7	14,6	10	24,4	
Alterado	3	6,3	6	14,6	
Triglicerídeos					NS
Desejavel	48	100,0	40	97,6	
Limítrofe	0	0,0	1	2,4	
Alterado	0	0,0	0	0,0	
PTH					NS
Normal	35	72,9	30	73,2	
Acima do Normal	15	31,3	11	26,8	
Osteocalcina					NS
Normal	39	81,3	36	87,8	
Abaixo do Normal	2	4,2	4	9,8	
Acima do Normal	7	14,6	1	2,4	
Deoxipiridinolina					NS
Normal	31	64,6	30	73,2	
Abaixo do Normal	1	2,1	0	0,0	
Acima do Normal	16	33,3	11	26,8	
Cálcio Sérico					NS
Normal	44	91,7	39	95,1	
Abaixo do Normal	1	2,1	1	2,4	
Acima do Normal	3	6,3	1	2,4	
Cálcio Urinário					NS
Normal	39	81,3	33	80,5	
Abaixo do Normal	9	18,8	7	17,1	
Acima do Normal	0	0,0	1	2,4	

HDL: Colesterol HDL; LDL: Colesterol LDL; PTH: Hormônio Paratireóideo; NS: Não Significativo para  $p < 0,05$ .

A tabela 5 apresenta os resultados das médias e desvios padrões das Densidades minerais ósseas dos indivíduos entre os grupos com diferentes tempos de cirurgia. Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos em nenhuma das regiões estudadas.

**Tabela 5** - Medidas de tendência central e dispersão das densidades minerais ósseas entre os grupos com diferentes tempos de cirurgia.

Variáveis	G1 (n=16)		G2 (n=46)		G3 (n=27)		p
DMO Corpo Total	1,153	0,083	1,107	0,118	1,107	0,111	NS
DMO Coluna Lombar	1,206	0,156	1,174	0,188	1,102	0,208	NS
DMO Colo do Fêmur	0,963	0,135	0,951	0,148	0,920	0,133	NS
DMO Fêmur Total	1,006	0,108	0,980	0,150	0,951	0,145	NS

DMO: Densidade Mineral Óssea; NS: Não Significativo para  $p < 0.05$ .

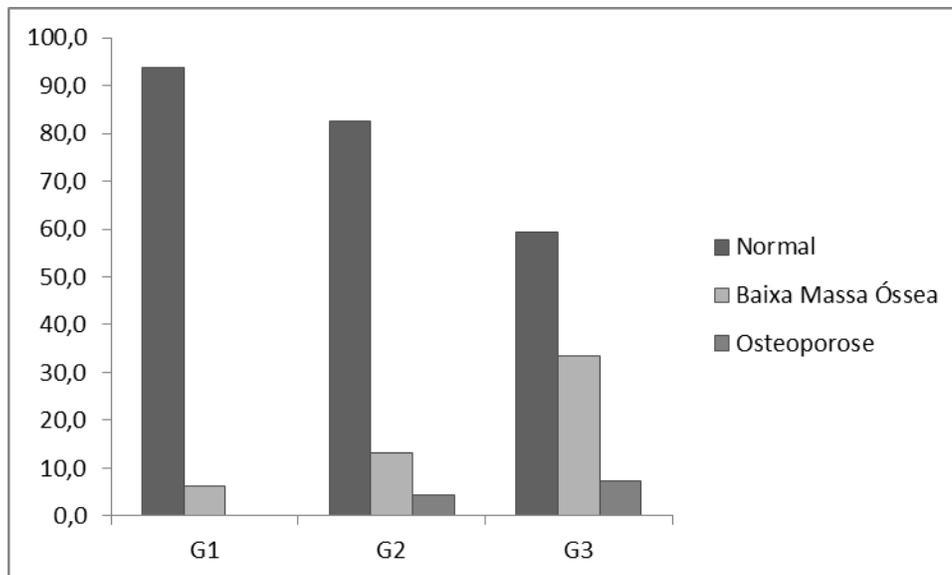
No entanto, apesar de não apresentarem diferenças significativas entre seus valores médios, quando categorizados é possível verificar associação entre os diferentes tempos da cirurgia e o diagnóstico de baixa massa óssea e osteoporose. Esses resultados estão expressos na tabela 6, que apresenta os valores de frequência absoluta e relativa das variáveis de densidade mineral óssea dos grupos estudados.

**Tabela 6** - Diagnóstico das densidades minerais ósseas entre os grupos com diferentes tempos após a cirurgia.

Variáveis	G1 (n=16)		G2 (n=46)		G3 (n=27)		p
	n	%	n	%	n	%	
DMO Corpo Total							NS
Normal	15	93,8	37	80,4	20	74,1	
Baixa Massa Óssea	1	6,3	9	19,6	7	25,9	
Osteoporose	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
DMO Coluna Lombar							0,009
Normal	15	93,8	38	82,6	16	59,3	
Baixa Massa Óssea	1	6,3	6	13,0	9	33,3	
Osteoporose	0	0,0	2	4,3	2	7,4	
DMO Colo do Fêmur							NS
Normal	15	93,8	41	89,1	25	92,6	
Baixa Massa Óssea	1	6,3	4	8,7	2	7,4	
Osteoporose	0	0,0	1	2,2	0	0,0	
DMO Fêmur Total							NS
Normal	12	75,0	30	65,2	17	63,0	
Baixa Massa Óssea	4	25,0	14	30,4	9	33,3	
Osteoporose	0	0,0	2	4,3	1	3,7	

DMO: Densidade Mineral Óssea; NS: Não Significativo para  $p < 0.05$ .

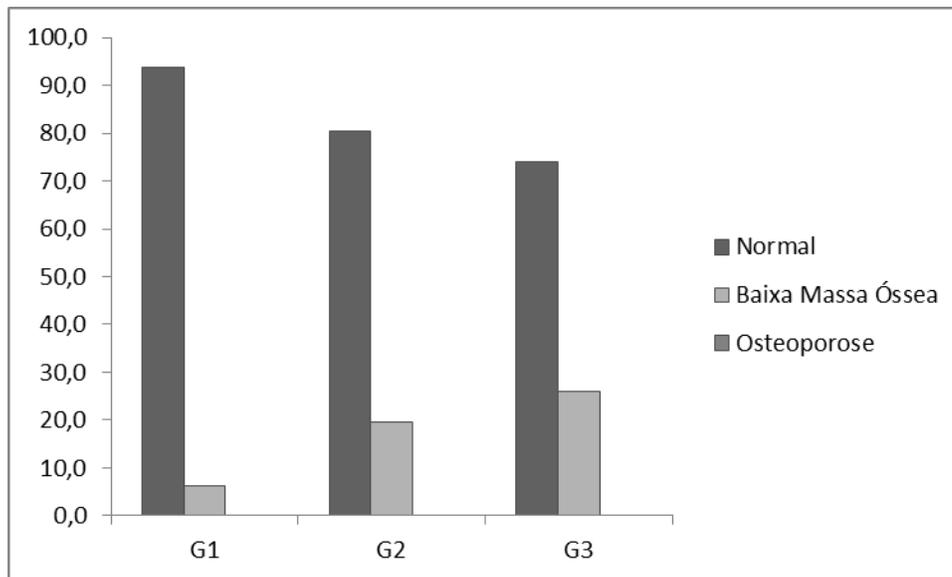
Foi encontrada associação do diagnóstico de baixa massa óssea e osteoporose da coluna lombar e os diferentes grupos. Demonstrando o aumento dos percentuais de baixa massa óssea e osteoporose nos grupos com maior tempo de cirurgia. Enquanto o G1 apresenta um percentual de baixa massa óssea de 6,3%, os grupos G2 e G3 apresentam 13% e 33,3%, respectivamente (Figura 8).



**Figura 8** – Histograma com as frequências relativas das Densidades Minerais Ósseas da coluna Lombar entre os grupos.

Em um estudo com indivíduos que realizaram a cirurgia bariátrica, Vilarras et al. (2009) verificaram que após 1 ano de cirurgia os pacientes apresentaram diminuição significativa na DMO do fêmur e da coluna lombar, sendo observada a prevalência de baixa massa óssea na coluna lombar (19,3%) e no colo do fêmur (16,1%)

Apesar de não apresentarem associação significativa nas Densidades minerais ósseas do corpo total, o mesmo comportamento é observado. Sendo os maiores percentuais verificados no grupo com maior tempo de cirurgia, como mostra a figura 9.



**Figura 9** – Histograma com as frequências relativas das Densidades Minerais Ósseas do Corpo Total entre os grupos.

A tabela 7 apresenta os resultados das médias e desvios padrões das densidades minerais ósseas dos diferentes segmentos corporais entre os níveis de atividade física da amostra total. Não foram encontradas diferenças significativas entre os dois grupos (ativos e sedentários).

**Tabela 7** - Médias e desvios padrões das densidades minerais ósseas nos diferentes níveis de atividade física.

Variáveis	Ativos (n=48)		Sedentários (n=41)		p
DMO Corpo Total	1,121	0,124	1,109	0,095	NS
DMO Coluna Lombar	1,170	0,199	1,144	0,182	NS
DMO Colo do Fêmur	0,969	0,155	0,914	0,116	NS
DMO Fêmur Total	0,999	0,150	0,949	0,128	NS

DMO: Densidade Mineral Óssea; NS: Não Significativo para  $p < 0.05$ .

A tabela 8 apresenta as frequências absolutas e relativas entre os diferentes níveis de atividade física dos pacientes operados. Não foram encontradas associações entre o nível de atividade física e os diagnósticos das densidades minerais ósseas dos indivíduos operados.

**Tabela 8** - Diagnóstico das densidades minerais ósseas entre os diferentes níveis de atividade física.

Variáveis	Ativos (n=48)		Sedentários (n=41)		p
	n	%	n	%	
DMO Corpo Total					NS
Normal	38	79,2	34	82,9	
Baixa Massa Óssea	10	20,8	7	17,1	
Osteoporose	0	0,0	0	0,0	
DMO Coluna Lombar					NS
Normal	39	81,3	30	73,2	
Baixa Massa Óssea	7	14,6	9	22,0	
Osteoporose	2	4,2	2	4,9	
DMO Colo do Fêmur					NS
Normal	44	91,7	37	90,2	
Baixa Massa Óssea	4	8,3	3	7,3	
Osteoporose	0	0,0	1	2,4	
DMO Fêmur Total					NS
Normal	32	66,7	27	65,9	
Baixa Massa Óssea	15	31,3	12	29,3	
Osteoporose	1	2,1	2	4,9	

DMO: Densidade Mineral Óssea; NS: Não Significativo para  $p < 0.05$ .

A fim de acrescentar uma nova forma de análise dos resultados, ampliando as possibilidades de interpretação do fenômeno em análise, procedeu-se uma comparação de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica com 29 indivíduos equivalentes selecionados a partir de uma amostra maior com dados de idade, sexo, peso e estatura avaliada especificamente para criar um grupo equivalente para fins de comparação com o grupo operado, conforme demonstrado na tabela 9.

A tabela 9 trás os resultados das medidas de tendência central e dispersão das variáveis de caracterização da amostra parcial operada e seu grupo equivalente não operado. Os testes estatísticos demonstraram que não há diferenças significativas em nenhuma das variáveis, garantindo a homogeneidade dos grupos. Desta forma, a amostra foi composta por 5 homens e 24 mulheres em ambos os grupos, com 58 sujeitos no total.

**Tabela 9** - Caracterização da amostra entre os grupos operados e equivalentes não operados.

Variáveis	Operados (n=29)		Equivalentes NO (n=29)		p
Idade	51,87	11,27	51,03	11,11	NS
Peso	85,64	15,05	83,77	17,35	NS
Estatura	1,60	0,76	1,59	0,08	NS
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	33,30	5,64	32,96	5,96	NS
%G**	47,80	10,90	46,70	10,10	NS
MM (kg)**	42,05	8,77	41,92	13,79	NS

\*\*Variáveis expressas em mediana e intervalo interquartil; NO: Não operados; IMC: Índice de Massa Corporal; %G: Percentual de Gordura; MM: Massa Magra. NS: Não Significativo; p <0,05.

A tabela 10 reúne os resultados das medidas de tendência central e dispersão das variáveis sanguíneas relacionadas ao metabolismo ósseo e as densidades minerais ósseas entre o grupo operado e o equivalente não operado. Foram encontradas diferenças significativas nas variáveis PTH, Osteocalcina, cálcio sérico, cálcio urinário e densidades minerais ósseas do corpo total, colo do fêmur e fêmur total.

Os maiores valores de PTH foram observados nos indivíduos operados, com média de 74,48 ( $\pm$ 29.43), demonstrando uma maior atividade deste hormônio possivelmente para garantir o equilíbrio da reabsorção de cálcio. Desta forma, acompanhando o comportamento do PTH, as variáveis Cálcio sérico e Cálcio urinário apresentaram menores valores em relação aos indivíduos não operados.

**Tabela 10** - Medidas de tendência central e dispersão das variáveis relacionadas ao metabolismo ósseo entre os grupos.

Variáveis	Operados (n=29)		Equivalentes NO (n=29)		p
PTH	74,48	29,43	51,60	13,85	0,0001
Osteocalcina	31,05	15,58	17,89	8,10	0,0001
Deoxipiridinolina**	8,61	4,10	8,90	2,80	NS
Cálcio Sérico**	9,20	1,00	9,70	0,80	0,02
Cálcio Urinário	101,36	73,98	144,32	109,09	NS
DMO Corpo Total	1,09	0,12	1,17	0,10	0,006
DMO Coluna Lombar	1,12	0,22	1,19	0,19	NS
DMO Colo do Fêmur	0,92	0,14	1,01	0,17	0,04
DMO Fêmur Total	0,94	0,16	1,07	0,15	0,002

\*\*Variáveis expressas em mediana e intervalo interquartil; NO: Não Operados; PTH: Hormônio Paratireóideo; NS: Não Significativo; p < 0,05.

Os menores valores de DMO foram encontrados no grupo operado, apresentando diferenças significativas no corpo total, fêmur e fêmur total. Esse

resultado vem sendo observado em estudos com indivíduos operados, como é o caso de Fleischer et al., (2008) em seu estudo com 23 indivíduos obesos antes e após a cirurgia bariátrica (Bypass gástrico com Y de roux) encontraram um aumento da perda de massa óssea e diminuição acentuada das densidades minerais ósseas da coluna e do quadril. Já Valderaset al., (2009) em seu estudo com 26 mulheres operadas e 26 mulheres não operadas, constatou que a perda óssea após o procedimento existe e independe da suplementação de cálcio, vitamina D ou grelina.

A tabela 11 apresenta as frequências absolutas e relativas entre os grupos operados e equivalentes não operados para as variáveis sanguíneas relacionadas ao metabolismo ósseo. Não foram encontradas associações entre as categorias analisadas e os grupos, com o teste do Qui quadrado de Peason.

**Tabela 11** - Associação entre os grupos operados e equivalentes nas variáveis sanguíneas relacionadas ao metabolismo ósseo.

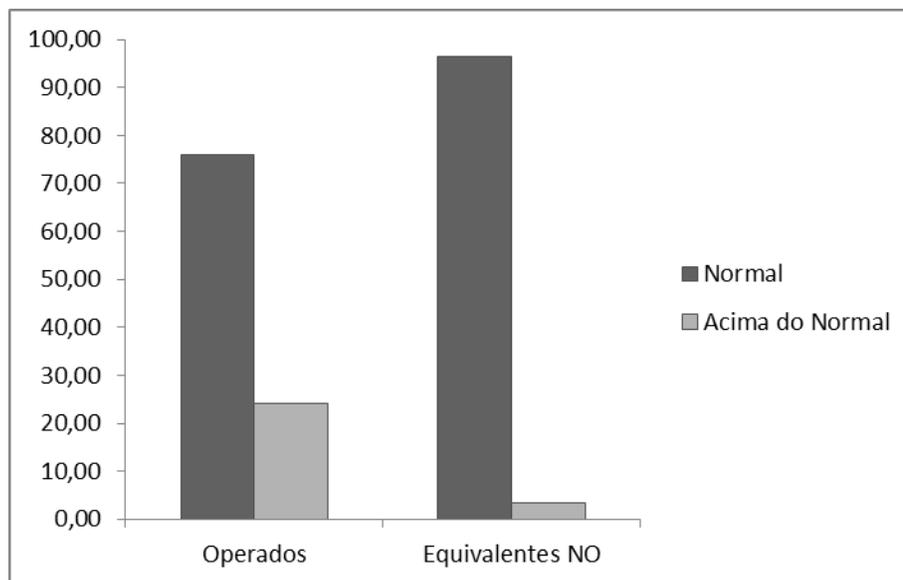
Variáveis	Operados (n=29)		Equivalentes NO (n=29)		p
	n	%	n	%	
PTH					NS
Normal	22	75,86	28	96,55	
Acima do Normal	7	24,14	1	3,45	
Osteocalcina					NS
Normal	26	89,66	22	75,86	
Abaixo do Normal	0	0,00	7	24,14	
Acima do Normal	3	10,34	0	0,00	NS
Deoxipiridinolina					
Normal	23	79,31	27	93,10	
Abaixo do Normal	0	0,00	1	3,45	NS
Acima do Normal	6	20,69	1	3,45	
Cálcio Sérico					
Normal	27	93,10	24	82,76	NS
Abaixo do Normal	2	6,90	0	0,00	
Acima do Normal	0	0,00	5	17,24	
Cálcio Urinário					NS
Normal	26	89,66	24	82,76	
Abaixo do Normal	2	6,90	3	10,34	
Acima do Normal	1	3,45	2	6,90	

PTH: Hormônio Paratireóideo; NS: Não Significativo; p <0,05.

No entanto, apesar de não apresentarem associação o diagnóstico da variável PTH mostrou que 24,14% da amostra operada encontra-se com os níveis acima do normal, enquanto no grupo não operado equivalente somente 3,45%. Estes resultados

são melhor observados na figura 10. Dulcloux et al. (2011) em um estudo com 50 franceses submetidos á cirurgia bariátrica verificou que 44% da amostra apresentava níveis elevados de hormônio paratireóideo.

A tabela 12 elenca os resultados das frequências absolutas e relativas das Densidades minerais ósseas entre os grupos operados e não operados, além dos testes de associação e a razão de chance. Foram encontradas associações entre a cirurgia e o diagnostico da densidade mineral óssea do corpo total e do fêmur total, indicando uma razão de chance de 2,33 (1,12-4,84) e 2,38 (1,15-4,93) respectivamente, dos indivíduos apresentarem alterações negativas nestas variáveis.



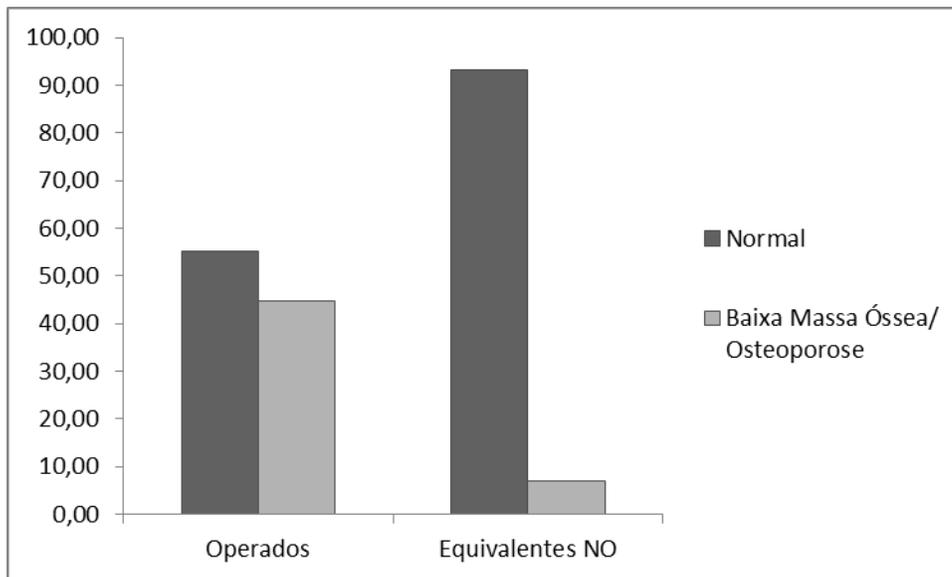
**Figura 10** – Histograma com as frequências relativas da variável Hormônio Paratireóideo entre os grupos.

**Tabela 12** - Associação entre os grupos operados e equivalentes nas variáveis relacionadas à densidade mineral óssea.

Variáveis	Operados (n=29)		Equivalentes NO (n=29)		p	RC (IC)
	n	%	n	%		
DMO Corpo Total					0,024	2,33 (1,12-4,84)
Normal	16	55,17	27	93,10		
Baixa Massa Óssea/ Osteoporose	13	44,83	2	6,90		
DMO Coluna Lombar					NS	
Normal	18	62,07	23	79,31		
Baixa Massa Óssea/ Osteoporose	11	37,93	6	20,69		
DMO Colo do Fêmur					NS	
Normal	14	48,28	23	79,31		
Baixa Massa Óssea/ Osteoporose	15	51,72	6	20,69		
DMO Fêmur Total					0,02	2,38 (1,15-4,93)
Normal	14	48,28	26	89,66		
Baixa Massa Óssea/ Osteoporose	15	51,72	3	10,34		

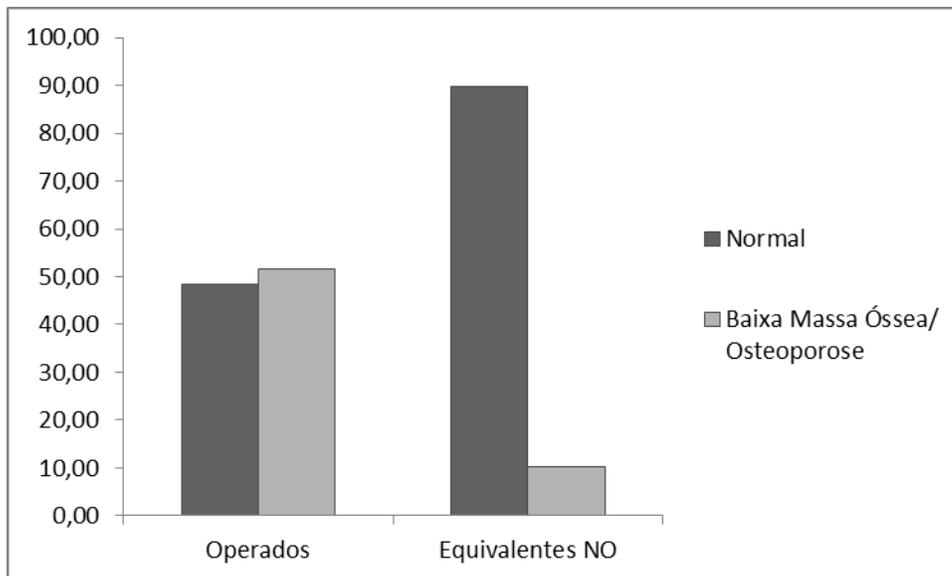
DMO: Densidade Mineral Óssea; NS: Não Significativo para  $p < 0.05$ .

Papapietro et al., (2013) verificaram em um estudo com 76 mulheres e 22 homens de idades diversas após o bypass gástrico com Y de roux, uma prevalência de 45,7% de baixa massa óssea e 20% de osteoporose para as mulheres, e nos homens houve 36% de baixa massa óssea e 14% de osteoporose. No presente estudo foi encontrada uma prevalência de baixa massa óssea do fêmur total de 44,83% no grupo operado e 10,34% no grupo não operado, já para a prevalência de osteoporose neste mesmo segmento corporal foi de 6,9% para os operados e nenhum caso dos não operados. Também foi possível observar uma prevalência de baixa massa óssea na coluna entre os grupos operados e não operados de 21,69 e 13,79 respectivamente. Em relação à osteoporose, foi encontrada uma prevalência de 17,24% e 6,9% respectivamente.



**Figura 11** – Histograma com as frequências relativas das Densidades Minerais Ósseas do Corpo Total entre os grupos.

As figuras 11 e 12 apresentam as frequências relativas das alterações nas densidades ósseas do corpo total e fêmur total entre os grupos. É possível verificar as maiores frequências de alterações nas densidades minerais ósseas no grupo operado.



**Figura 12** – Histograma com as frequências relativas das Densidades Minerais Ósseas do Fêmur Total entre os grupos.

A tabela 13 apresenta as frequências absolutas e relativas relacionadas aos fatores de risco de desenvolvimento da osteoporose. Não foram encontradas associações entre as frequências dos grupos, demonstrando a homogeneidade da

amostra em relação aos hábitos de risco. Segundo a WHO (1993), são muitos os fatores de risco associados ao desenvolvimento da osteoporose tais como uso do tabaco, consumo abusivo de álcool, comportamentos bulímicos ou anoréxicos entre outros.

**Tabela 13**—Frequências absolutas e relativas dos Fatores de Risco entre os grupos operados e equivalentes.

Variáveis	Operados (n=29)		Equivalentes NO (n=29)		P
	n	%	n	%	
Álcool					
Utiliza	11	37,93	9	31,03	
Não Utiliza	18	62,07	20	68,97	
Tabaco					
Utiliza	9	31,03	6	20,69	
Não Utiliza	20	68,97	23	79,31	

Álcool: frequência de dois ou mais dias na semana; Tabaco: Frequência diária.

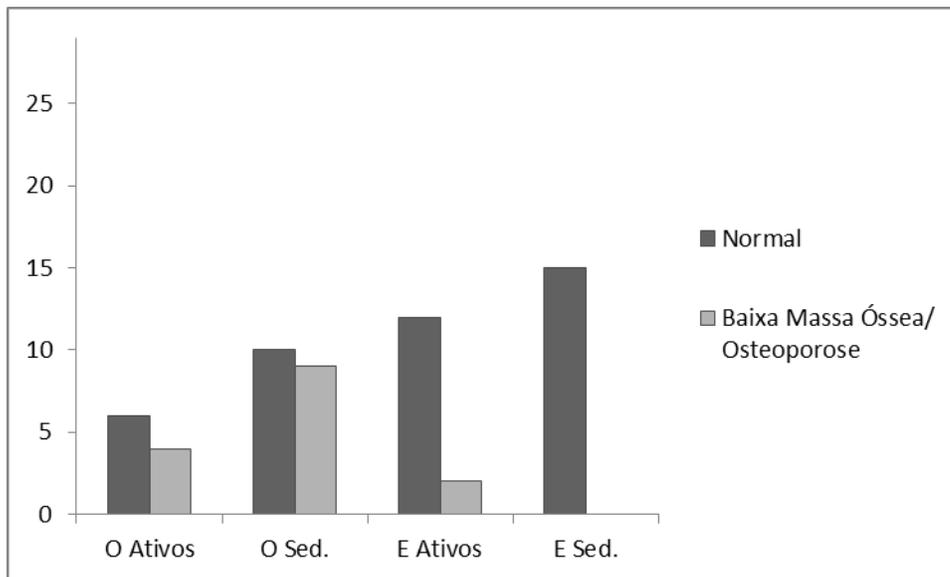
A tabela 14 apresenta os resultados de frequências absolutas e relativas das densidades minerais ósseas nos grupos operados e equivalentes NO estratificados de acordo com seus respectivos níveis de atividade física.

Não foram encontradas associações entre as variáveis. No entanto, foi encontrado um pequeno aumento das frequências absolutas do diagnóstico de baixa massa óssea nos indivíduos operados sedentários em relação aos ativos. Na variável DMO do Corpo total dos indivíduos sedentários, 47,36% da amostra apresentou alterações negativas na densidade, enquanto que nos ativos 40% apresentaram. Na variável DMO do fêmur total do grupo operado também foi possível observar esses resultados, com uma frequência relativa de 52,63% e 50% para os sedentários e ativos respectivamente. Esses resultados podem ser melhores visualizados nas figuras 13 e 14.

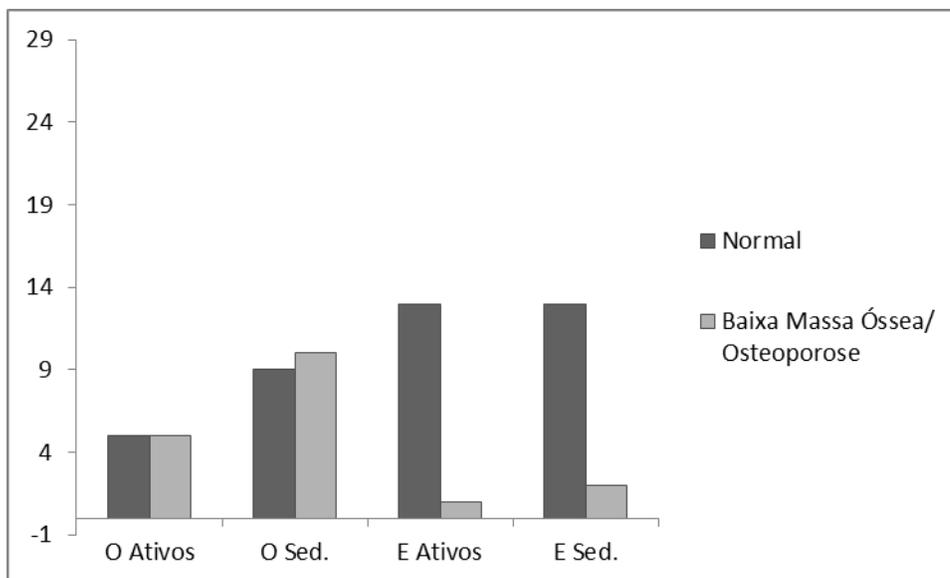
**Tabela 14**–Associação entre as frequências absolutas entre os grupos e o nível de atividade física.

Variáveis	Operados (n=29)		P	Equivalentes NO (n=29)		p
	Ativos (n=10)	Sed. (n=19)		Ativos (n=14)	Sed. (n=15)	
DMO Corpo Total			NS			NS
Normal	6	10		12	15	
Baixa Massa Óssea/ Osteoporose	4	9		2	0	
DMO Coluna Lombar			NS			NS
Normal	7	11		11	12	
Baixa Massa Óssea/ Osteoporose	3	8		3	3	
DMO Colo do Fêmur			NS			NS
Normal	6	8		11	12	
Baixa Massa Óssea/ Osteoporose	4	11		3	3	
DMO Fêmur Total			NS			NS
Normal	5	9		13	13	
Baixa Massa Óssea/ Osteoporose	5	10		1	2	

NS: Não Significativo; p <0,05; Sed: Sedentários.



**Figura 13** – Histograma com as frequências absolutas das Densidades Minerais Ósseas do Corpo Total entre os grupos.



**Figura 14** – Histograma com as frequências absolutas das Densidades Minerais Ósseas do Fêmur total entre os grupos.

## 6 CONCLUSÃO

---

---

Neste trabalho de dissertação de mestrado foi demonstrado que indivíduos submetidos à cirurgia bariátrica há mais tempo apresentam menores resultados de densidade mineral óssea da coluna lombar quando comparados com indivíduos com menor tempo após cirurgia. Além disso, os resultados mostram que mesmo não havendo diferenças entre os IMC dos grupos, os valores de massa magra são menores nos grupos com maior tempo de cirurgia. Paralelamente a estes resultados, foi possível observar maiores valores de hormônio paratireoideo nos grupos com maior tempo de cirurgia.

Quando comparados com o grupo equivalente não operado, os indivíduos operados apresentaram uma chance aumentada de apresentarem alterações na densidade mineral óssea em mais de uma região avaliada, corroborando os estudos apresentados na literatura atual.

Em conjunto, essas constatações reforçam a necessidade de acompanhamento em longo prazo de pacientes submetidos à CB, como forma de identificar precocemente aqueles que apresentem maior risco de perda óssea e de massa magra. Também apontam para a necessidade de estudos de intervenção que avaliem a efetividade de procedimentos terapêuticos voltados ao tratamento dessas condições.

Em relação ao papel da atividade física, apesar de não terem sido encontradas associações nas análises do nível de atividade física com as variáveis relacionadas ao metabolismo ósseo, foi encontrado um ligeiro aumento das frequências absolutas do diagnóstico de baixa massa óssea nos indivíduos operados sedentários em relação aos ativos.

Sendo assim, faz-se necessário o desenvolvimento de mais pesquisas sobre a influência da prática de atividade física e o acompanhamento em longo prazo destes e de outros pacientes com o intuito de trazer informações úteis sobre as alterações ósseas provenientes da cirurgia bariátrica, a fim de promover uma melhor qualidade de vida a estes pacientes.

# REFERÊNCIAS

---

---

Aills L, Blankenship J, Buffington C, Furtado M, Parrott J, Parrott J. ASMBS Allied health nutritional guidelines for the surgical weight loss patient. *Surg Obes Relat Dis* 2008;4:S73–S108.

Bacon L, Stern JS, Keim NL, Van Loan MD. Low bone mass in premenopausal chronic dieting obese women. *Eur J Clin Nutr.* junho de 2004;58(6):966–71.

Baim S, Leonard MB, Bianchi M-L, Hans DB, Kalkwarf HJ, Langman CB, et al. Official Positions of the International Society for Clinical Densitometry and executive summary of the 2007 ISCD Pediatric Position Development Conference. *J Clin Densitom.* março de 2008;11(1):6–21.

Balsa JA, Botella-Carretero JI, Peromingo R, Caballero C, Muñoz-Malo T, Villafruela JJ, et al. Chronic increase of bone turnover markers after biliopancreatic diversion is related to secondary hyperparathyroidism and weight loss. Relation with bone mineral density. *Obes Surg.* abril de 2010;20(4):468–73.

Barrera G, Bunout D, Gattás V, de la Maza MP, Leiva L, Hirsch S. A high body mass index protects against femoral neck osteoporosis in healthy elderly subjects. *Nutrition.* setembro de 2004;20(9):769–71.

Benedetti G, Mingrone G, Marcocchia S, Benedetti M, Giancaterini A, Greco AV, et al. Body composition and energy expenditure after weight loss following bariatric surgery. *J Am Coll Nutr.* abril de 2000;19(2):270–4.

Bloomberg RD, Fleishman A, Nalle JE, Herron DM, Kini S. Nutritional deficiencies following bariatric surgery: what have we learned? *Obes Surg.* fevereiro de 2005;15(2):145–54.

Bocalini, DS, Serra, A.J, Santos, L. Moderate Resistive Training Maintains Bone Mineral Density and Improves Functional Fitness in Postmenopausal Women. *Journal of Aging Research* 2010 62;1-6.

Boscatto EC, Duarte M de F da S, Gomes M de A. Stages of behavior change and physical activity barriers in morbid obese subjects. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano.* outubro de 2011;13(5):329–34.

Bouchard C, Tremblay A, Leblanc C, Lortie G, Savard R, Thériault G. A method to assess energy expenditure in children and adults. *Am. J. Clin. Nutr.* março de 1983;37(3):461–7.

Brolin RE. Bariatric surgery and long-term control of morbid obesity. *JAMA*. 11 de dezembro de 2002;288(22):2793–6.

Buchwald H, Avidor Y, Braunwald E, Jensen MD, Pories W, Fahrback K, et al. Bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 13 de outubro de 2004;292(14):1724–37.

Buchwald H, Oien DM. Metabolic/bariatric surgery Worldwide 2008. *Obes Surg*. dezembro de 2009;19(12):1605–11.

Buchwald H, Oien DM. Metabolic/bariatric surgery worldwide 2011. *Obes Surg*. abril de 2013;23(4):427–36.

Carey DG, Pliego GJ, Raymond RL, Skau KB. Body composition and metabolic changes following bariatric surgery: effects on fat mass, lean mass and basal metabolic rate. *Obes Surg*. abril de 2006;16(4):469–77.

Carey DG, Pliego GJ, Raymond RL. Body composition and metabolic changes following bariatric surgery: effects on fat mass, lean mass and basal metabolic rate: six months to one-year follow-up. *Obes Surg*. dezembro de 2006;16(12):1602–8.

Carlin AM, Rao DS, Meslemani AM, Genaw JA, Parikh NJ, Levy S, et al. Prevalence of vitamin D depletion among morbidly obese patients seeking gastric bypass surgery. *Surg Obes Relat Dis*. abril de 2006;2(2):98–103; discussion 104.

Choban PS, Jackson B, Poplawski S, Bistolarides P. Bariatric surgery for morbid obesity: why, who, when, how, where, and then what? *Cleve Clin J Med*. novembro de 2002;69(11):897–903.

Colwell A, Russell RGG, Eastell R. Factors affecting the assay of urinary 3-hydroxy pyridinium crosslinks of collagen as markers of bone resorption. *Eur J Clin Invest* 1993;23:341-9.

Da Cruz MRR, Morimoto IMI. Intervenção nutricional no tratamento cirúrgico da obesidade mórbida: resultados de um protocolo diferenciado. *Rev. Nutr.* 2004;17(2): 263-272.

Ducloux R, Nobécourt E, Chevallier J-M, Ducloux H, Elian N, Altman J-J. Vitamin D deficiency before bariatric surgery: should supplement intake be routinely prescribed? *Obes Surg*. maio de 2011;21(5):556–60.

Duran CC, Dalcanale L, Pajacki D, et al. Calcium intake and metabolic bone disease after eight years of roux-en-y gastric bypass. *Obes Surg* 2008; 18:386–390.

Duvigneaud N, Matton L, Wijndaele K, Deriemaeker P, Lefevre J, Philippaerts R, et al. Relationship of obesity with physical activity, aerobic fitness and muscle strength in Flemish adults. *J Sports Med Phys Fitness*. junho de 2008;48(2):201–10.

Félix AP, Sánchez GN, Solar AH, Baldoquín JAG, Fernández JD. Tratamiento quirúrgico de la obesidad patológica. *Revista Cubana de Cirugía* 2011;50(2):229-239.

Fish E, Beverstein G, Olson D, Reinhardt S, Garren M, Gould J. Vitamin D status of morbidly obese bariatric surgery patients. *J. Surg. Res.* dezembro de 2010;164(2):198–202.

Fleischer J, Stein EM, Bessler M, Della Badia M, Restuccia N, Olivero-Rivera L, et al. The decline in hip bone density after gastric bypass surgery is associated with extent of weight loss. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* outubro de 2008;93(10):3735–40.

Fogelholm M, Kukkonen-Harjula K. Does physical activity prevent weight gain? A systematic review. *Obes Rev* 2000;1:95-111.

Forbush SW, Nof L, Echternach J, Hill C. Influence of activity on quality of life scores after RYGBP. *Obes Surg.* agosto de 2011;21(8):1296–304.

Frazão P, Naveira M. Prevalence of osteoporosis: a critical review. *Revista Brasileira de Epidemiologia.* junho de 2006;9(2):206–14.

Fuentes L, Muñoz AA. Efectos de una intervención integral en la reducción de factores de riesgo cardiovascular en mujeres con sobrepeso u obesidad de la Región de Los Rios. *Rev Med Chile.* 2010; 138: 974-981.

Fujioka K. Follow-up of nutritional and metabolic problems after bariatric surgery. *Diabetes Care.* fevereiro de 2005;28(2):481–4.

Galtier F, Farret A, Verdier R, Barbotte E, Nocca D, Fabre J-M, et al. Resting energy expenditure and fuel metabolism following laparoscopic adjustable gastric banding in severely obese women: relationships with excess weight lost. *Int J Obes (Lond).* julho de 2006;30(7):1104–10.

Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee I-M, et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc.* julho de 2011;43(7):1334–59.

Geloneze B, Pareja JC. Does bariatric surgery cure the metabolic syndrome? *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia.* abril de 2006;50(2):400–7.

Grans R, Warth CF, Farah JF de M, Bassitt DP. Quality of life and prevalence of osteoarticular pain in patients submitted to bariatric surgery. *Einstein (São Paulo).* dezembro de 2012;10(4):415–21.

Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology. Online Access, 11 ed. Saunders; 2006.

Han TS, Tajar A, Lean MEJ. Obesity and weight management in the elderly. *Br. Med. Bull.* 2011;97:169–96.

Hill JO, Wyatt HR. Role of physical activity in preventing and treating obesity. *Journal of Applied Physiology*, 2005, 99:765–770.

IBGE. POF 2008-2009. Antropometria e Estado Nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. IBGE, Recuperado de: [www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pof/2008\\_2009/POFpublicacao.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pof/2008_2009/POFpublicacao.pdf) . Acesso dia 10 de fevereiro de 2013.

Jin J, Robinson AV, Hallowell PT, Jasper JJ, Stellato TA, Wilhem SM. Increases in parathyroid hormone (PTH) after gastric bypass surgery appear to be of a secondary nature. *Surgery*. dezembro de 2007;142(6):914–920; discussion 914–920.

Jin J, Stellato TA, Hallowell PT, Schuster M, Graf K, Wilhelm S. Utilization of preoperative patient factors to predict postoperative vitamin D deficiency for patients undergoing gastric bypass. *J. Gastrointest. Surg.* junho de 2009;13(6):1052–7.

Johnson JM, Maher JW, DeMaria EJ, Downs RW, Wolfe LG, Kellum JM. The Long-term Effects of Gastric Bypass on Vitamin D Metabolism. *Ann Surg.* maio de 2006;243(5):701–5.

Josse AR, Atkinson SA, Tarnopolsky MA, Phillips SM. Diets higher in dairy foods and dietary protein support bone health during diet- and exercise-induced weight loss in overweight and obese premenopausal women. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* janeiro de 2012;97(1):251–60.

Kato T, Terashima T, Yamashita T, Hatanaka Y, Honda A, Umemura Y. Effect of low-repetition jump training on bone mineral density in young women. *J Appl Physiol* 2006; 100: 839 – 843

Kesaniemi YK, Danforth E Jr, Jensen MD, et al. Dose–response issues concerning physical activity and health: an evidence-based symposium. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33(6 Suppl):S351-8.

Laaksonen DE et al. Physical activity in the prevention of type 2 diabetes: the Finnish diabetes prevention study. *Diabetes*, 2005, 54:158–165

LaMonte MJ, Blair SN. Physical activity, cardiorespiratory fitness, and adiposity: contributions to disease risk. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2006;9:540–546.

Larsson I, Lissner L, Näslund I, Lindroos AK. Leisure and occupational physical activity in relation to body mass index in men and women. *Food & Nutrition Research*. 7 de janeiro de 2008;48(4):165–72.

- Lau DCW, Douketis JD, Morrison KM, Hramiak IM, Sharma AM, Ur E. 2006 Canadian clinical practice guidelines on the management and prevention of obesity in adults and children [summary]. *CMAJ*. 10 de abril de 2007;176(8):S1–13.
- Mahdy T, Atia S, Farid M, Adulatif A. Effect of Roux-en Y gastric bypass on bone metabolism in patients with morbid obesity: Mansoura experiences. *Obes Surg*. dezembro de 2008;18(12):1526–31.
- Marinella MA. Anemia following Roux-en-Y surgery for morbid obesity: a review. *South Med J*. 2008 Oct;101(10):1024-31.
- Mun EC, Blackburn GL, Matthews JB. Current status of medical and surgical therapy for obesity. *Gastroenterology*. fevereiro de 2001;120(3):669–81.
- Nassif DSB, Nassif PAN, Lucas RW das C, Ribas-Filho JM, Czezko NG, Kalil-Filho FA, et al. Effect of counter resisted physiotherapy in relationship to the lean body mass after bariatric surgery. *ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)*. setembro de 2011;24(3):218–25.
- National Center for Health Statistics. Chartbook on Trends in the Health of Americans. Health, United States, 2008. Hyattsville, MD: Public Health Service. 2008.
- National Institute of Health. Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. *JAMA*. 14 de fevereiro de 2001;285(6):785–95.
- Olmos JM, Vázquez LA, Amado JA, Hernández JL, González Macías J. Mineral metabolism in obese patients following vertical banded gastroplasty. *Obes Surg*. fevereiro de 2008;18(2):197–203.
- Organização Panamericana de Saúde. Doenças crônico-degenerativas e obesidade: estratégia mundial sobre alimentação saudável, atividade física e saúde. 2003 [citado 23 de abril de 2013]; Recuperado de: "<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=359059&indexSearch=ID>".
- Papapietro K, Massardo T, Riffo A, Díaz E, Araya AV, Adjemian D, et al. Bone Mineral Density Disminution Post Roux-Y Bypass Surgery. *Nutr Hosp*. junho de 2013;28(3):631–6.
- Prevedello CF, Colpo E, Mayer ET, Copetti H. Analysis of the bariatric surgery impact in a population from the center area of Rio Grande do Sul State, Brazil, using the BAROS method. *Arquivos de Gastroenterologia*. setembro de 2009;46(3):199–203.
- Puzziferri N, Blankenship J, Wolfe BM. Surgical treatment of obesity. *Endocrine*. fevereiro de 2006;29(1):11–9.

Reid IR. Relationships among body mass, its components, and bone. *Bone*. novembro de 2002;31(5):547–55.

Santos LMP, de Oliveira IV, Peters LR, Conde WL. Trends in morbid obesity and in bariatric surgeries covered by the Brazilian public health system. *Obes Surg*. julho de 2010;20(7):943–8.

Santry HP, Gillen DL, Lauderdale DS. Trends in Bariatric Surgical Procedures *JAMA*. 2005;294:1909-1917.

Schoeller DA, Ravussin E, Schutz Y, Acheson KJ, Baertschi P, Jéquier E. Energy expenditure by doubly labeled water: validation in humans and proposed calculation. *Am. J. Physiol*. maio de 1986;250(5 Pt 2):R823–830.

Shapses SA. Weight loss and the skeleton. 2001;341–54.

Shea MK, Booth SL, Gundberg CM, Peterson JW, Waddell C, Dawson-Hughes B, et al. Adulthood Obesity Is Positively Associated with Adipose Tissue Concentrations of Vitamin K and Inversely Associated with Circulating Indicators of Vitamin K Status in Men and Women. *J Nutr*. maio de 2010;140(5):1029–34.

Shinogle JA, Owings MF, Kozak LJ. Gastric Bypass as Treatment for Obesity: Trends, Characteristics, and Complications. *Obesity Research*. 2005;13(12):2202–9.

Signori C, Zalesin KC, Franklin B, Miller WL, McCullough PA. Effect of gastric bypass on vitamin D and secondary hyperparathyroidism. *Obes Surg*. julho de 2010;20(7):949–52.

Sinha N, Shieh A, Stein EM, Strain G, Schulman A, Pomp A, et al. Increased PTH and 1.25(OH)(2)D levels associated with increased markers of bone turnover following bariatric surgery. *Obesity (Silver Spring)*. dezembro de 2011;19(12):2388–93.

Sjöström L, Lindroos A-K, Peltonen M, Torgerson J, Bouchard C, Carlsson B, et al. Lifestyle, diabetes, and cardiovascular risk factors 10 years after bariatric surgery. *N. Engl. J. Med*. 23 de dezembro de 2004;351(26):2683–93.

Sjöström L, Narbro K, Sjöström CD, Karason K, Larsson B, Wedel H, et al. Effects of bariatric surgery on mortality in Swedish obese subjects. *N. Engl. J. Med*. 23 de agosto de 2007;357(8):741–52.

Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. abril de 2005;84:3–28.

Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabologia. *Obesidade: SUS Realiza Três Novos Tipos de Cirurgia para Redução de Estômago*. Disponível em: <<http://www.sbcbm.org.br/cbariatica.asp?menu=0>>. Acesso em: 24/04/12)

Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia. I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. Arq. Bras. Cardiol 2005; 84 (Supl. I):1-28

Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia. Obesidade: Tratamento. Projeto Diretrizes – Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina, 2006.

Steffen R, Potoczna N, Bieri N, Horber FF. Successful multi-intervention treatment of severe obesity: a 7-year prospective study with 96% follow-up. Obes Surg. janeiro de 2009;19(1):3–12.

Stenholm S, Harris TB, Rantanen T, Visser M, Kritchevsky SB, Ferrucci L. Sarcopenic obesity - definition, etiology and consequences. Curr Opin Clin Nutr Metab Care. novembro de 2008;11(6):693–700.

Strain GW, Gagner M, Pomp A, Dakin G, Inabnet WB, Hsieh J, et al. Comparison of weight loss and body composition changes with four surgical procedures. Surg Obes Relat Dis. outubro de 2009;5(5):582–7.

Strain GW, Gagner M, Pomp A, Dakin G, Inabnet WB, Saif T. Comparison of fat-free mass in super obesity (BMI  $\geq 50$  kg/m<sup>2</sup>) and morbid obesity (BMI  $<50$  kg/m<sup>2</sup>) in response to different weight loss surgeries. Surg Obes Relat Dis. junho de 2012;8(3):255–9.

Thomas, J.R.; Nelson, J.K. Métodos de pesquisa em atividade física. 3.ed. – Porto Alegre: Artmed, 2002.

Valderas JP, Velasco S, Solari S, Liberona Y, Viviani P, Maiz A, et al. Increase of bone resorption and the parathyroid hormone in postmenopausal women in the long-term after Roux-en-Y gastric bypass. Obes Surg. agosto de 2009;19(8):1132–8.

Von Mach M-A, Stoeckli R, Bilz S, Kraenzlin M, Langer I, Keller U. Changes in bone mineral content after surgical treatment of morbid obesity. Metab. Clin. Exp. julho de 2004;53(7):918–21.

World Health Organization. method for diagnosis osteopenia and determining its severity. geneva: who, 1993.

World Health Organization. World health statistics 2012. WHO Library Cataloguing-in-publication data, 2012.

World Health Organization. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis [Internet]. WHO. [citado 23 de abril de 2013]. Recuperado de: <http://www.who.int/reproductivehealth/publications/ageing/9241208430/en/>

Xanthakos SA, Daniels SR, Inge TH. Bariatric surgery in adolescents: an update. *Adolescent Medicine*, 2006 (17):589-612.

Xanthakos SA, Inge TH. Nutritional consequences of bariatric surgery. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2006;9:489 –96.

Zalesin KC, Franklin BA, Lillystone MA, Shamoun T, Krause KR, Chengelis DL, et al. Differential loss of fat and lean mass in the morbidly obese after bariatric surgery. *Metab Syndr Relat Disord*. fevereiro de 2010;8(1):15–20. Delmas PD. Biochemical markers of bone turnover for the clinical investigation of osteoporosis. *Osteoporos Int Suppl* 1993;3:81-6.

# ANEXOS



**ANEXO A: Ficha de Anamnese.****1- DADOS PESSOAIS**

DATA: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

NOME: \_\_\_\_\_ SEXO: ( ) masc. ( )  
fem.

DATA NASC: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ ESTADO CIVIL: \_\_\_\_\_ FILHOS:

ENDEREÇO:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

TELEFONES:

Res: \_\_\_\_\_ Coml: \_\_\_\_\_ Cel: \_\_\_\_\_

E-MAIL: \_\_\_\_\_ PROFISSÃO:

OBS:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_**2- DADOS SOBRE A CIRURGIA**

Data da cirurgia: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Tempo de espera (em anos):

A cirurgia foi realizada: ( ) pelo SUS ( ) particular ( ) convênio – Qual?  
\_\_\_\_\_

Peso PRÉ: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_ Peso ATUAL: \_\_\_\_\_

Técnica Cirúrgica: \_\_\_\_\_

**3- DADOS GERAIS****Faz exames regularmente? Quais?**

HÁ ALGUMA CHANCE DE QUE ESTEJA GRÁVIDA? SIM / NÃO

REALIZOU ALGUM EXAME DE RAIOS X COM CONTRASTE/BÁRIO OU DE MEDICINA  
NUCLEAR NAS ÚLTIMAS 2 SEMANAS? SIM / NÃO**Toma medicamentos regularmente? Quais?**  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**ANEXO B: Ficha de Avaliação Clínica e Antropométrica.**

<b>AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA</b>			
<b>Data:</b>	__/__/__	<b>Avaliadores:</b>	
<b>Nome:</b>			<b>Idade:</b>
<b>Grupo:</b>	SUS ( )	SAS ( )	NO ( )
<b>Data nasc.:</b>	__/__/__	<b>Data Cirurgia:</b>	__/__/__
<b>Peso Pré:</b>	_____ kg	<b>Estatura Pré:</b>	_____ cm
		<b>IMC Pré:</b>	_____ kg/cm <sup>2</sup>
<b>Peso Atual:</b>	_____ kg	<b>Estatura Atual:</b>	_____ cm
		<b>IMC Atual:</b>	_____ kg/cm <sup>2</sup>
<b>CC:</b>	_____ cm	<b>CQ:</b>	_____ cm
		<b>RCQ:</b>	_____

### ANEXO C: Questionário de Atividade Física.

Nome: \_\_\_\_\_ Gênero: F ( ) M ( )  
 Idade: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_ Grupo: SUS ( ) SAS ( ) NO ( )

#### QUESTIONÁRIO DE ATIVIDADE FÍSICA

*(A) Estas questões se referem à sua atividade física durante seu tempo de lazer durante os últimos 12 meses. Caso sua atividade varie muito entre verão e inverno (por exemplo) tente fazer a média.*

Por favor, escolha **UM GRUPO** que melhor descreva sua atividade física:

**Grupo 1: Lazer sedentário ( )**

Você passa a maior parte do seu tempo de lazer com leitura, tricotando e assistindo TV/ filme ou similares

**Grupo 2: O exercício moderado ( )**

Você anda a pé, de bicicleta ou de outras formas, por pelo menos 4 horas por semana, por exemplo: caminhar ou andar de bicicleta para o seu trabalho, Aos domingos, pratica caminhada, pescaria, jardinagem ou joga boliche.

**Grupo 3: O exercício físico regular ou treinamento ( )**

Você está, por exemplo, envolvido em corrida, natação, tênis, badminton ou serviços pesados de jardinagem durante, pelo menos, 3 horas por semana

**Grupo 4: Exercício físico Intenso ou para Competição ( )**

Você está engajado em programas de exercício ou exercício voltado para competição (por exemplo, corrida, esqui, patinação, natação, futebol ou handebol) regularmente, pelo menos 4 vezes por semana.

## APÊNDICE I: Termo de consentimento livre e esclarecido

### UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ TERMO DE CONSENTIMENTO

**Título do Projeto:** Estudo Retrospectivo em pacientes submetidos à Cirurgia Bariátrica

**Justificativa, objetivos e procedimentos:** A obesidade está associada ao aumento da morbimortalidade e a baixos níveis de qualidade de vida. Diante das baixas taxas de sucesso dos métodos conservadores (não invasivos) no tratamento dessa condição a cirurgia bariátrica tem se tornado um método popular de intervenção. Este procedimento é reconhecido como o mais efetivo para o tratamento da obesidade grau III (IMC > 40 kg/m<sup>2</sup>) ou para aqueles com obesidade menos severa (grau II) acompanhada de comorbidades, pois promove perda de peso sustentada e melhorias nos problemas associados à obesidade. Deste modo, o objetivo do presente estudo é Avaliar a qualidade de vida, parâmetros psicológicos, antropométricos, clínicos, bioquímicos, hormonais, da composição corporal e da densidade óssea de pacientes que fizeram a cirurgia bariátrica a partir do ano 2000. Para tanto, serão aplicados questionários de qualidade de vida a pacientes que estão se preparando para a cirurgia e também a outros que tenham passado pela cirurgia com diferentes intervalos. Além desse procedimento, serão solicitados exames laboratoriais (*PTH, ferritina, vit B12, lipidograma, ferro sérico, proteínas totais e frações, cálcio sérico, magnésio sérico, glicemia, insulina, osteocalcina, dexopiridinolina, fósforo 24h urina, magnésio 24 h urina, cálcio 24 h urina, fósforo sérico, ácido fólico, transferrina, hemograma, hemoglobina glicada A 1C e proteína C-reativa.*) para acompanhar as evoluções endócrino metabólicas relacionadas ao tratamento cirúrgico e a nova realidade alimentar. Também serão solicitados exames de composição corporal e densidade óssea para avaliar as mudanças desses componentes.

**Benefícios esperados:** Diante das evidências científicas atuais, espera-se ao final do estudo que os sujeitos envolvidos apresentem uma melhora nos parâmetros bioquímicos, hemodinâmicos, antropométricos e psicológicos, proporcionando assim uma melhora da qualidade de vida. Além disto, este estudo poderá servir de piloto a um programa de intervenção em nível municipal para que os postos de saúde possam oferecer a grupos semelhantes alternativas de tratamento além das convencionais.

**Liberdade de recusar ou retirar o consentimento sem penalização:** os participantes terão a liberdade de aceitar, recusar e retirar o consentimento a qualquer momento durante a pesquisa, não sendo alvo de qualquer tipo de penalização.

**Garantia de sigilo e privacidade:** garantimos a não publicação de nomes e fatos comprometedores e somente os resultados globais serão divulgados após análise, sempre mantendo anonimato de todos os participantes envolvidos na pesquisa. Sendo a participação voluntária, não haverá ressarcimento para nenhuma das partes envolvidas.

Eu, \_\_\_\_\_, após ter lido e entendido as informações e esclarecido todas as minhas dúvidas referentes a este estudo com o professor Nelson Nardo Júnior, **CONCORDO VOLUNTARIAMENTE** em participar do mesmo.

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Assinatura (do pesquisado ou responsável) ou impressão datiloscópica

Eu, Professor Nelson Nardo Júnior declaro que forneci todas as informações referentes ao estudo ao paciente. Se você tiver alguma dúvida pode ligar para o número: 3041-5026, ou ainda para o Comitê Permanente de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (COPEP)

## APÊNDICE II



**Universidade Estadual de Maringá**

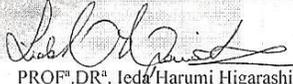
**Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação**

Comitê Permanente de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos

Registrado na CONEP em 10/02/1998

CAAE Nº. 0220.0.093.000-08

PARECER Nº. 412/2008

<b>Pesquisador (a) Responsável: NELSON NARDO JUNIOR</b>	
<b>Centro/Departamento: CCS/DEF</b>	
<b>Título do projeto: Avaliação da cirurgia bariátrica: estudo retrospectivo</b>	
<p><b>Considerações:</b></p> <p>Trata-se de projeto de desenho retrospectivo a ser realizado em pacientes obesos submetidos a cirurgia bariátrica, classificados como obesos mórbidos (IMC acima de 40) ou obesidade grau II, mas com comorbidades difíceis de tratar, como diabetes melitus e hipertensão arterial sistêmica. O projeto pretende avaliar 300 pacientes, sendo 200 pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, na sua grande maioria <i>bypass</i> gástrico com Y em roux, 100 advindos de serviço público de saúde e 100 de convênios e particulares, e os outros 100 sujeitos, pacientes com sobrepeso, com IMC ao redor de 27-28. Este grupo servirá como grupo controle, visto que se espera que os 200 pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, tenham este IMC. Serão recrutados pacientes atendidos a partir do ano 2000 que sofreram cirurgia bariátrica e os outros 100 controles a partir das UBS, com o perfil detalhado anteriormente.</p> <p><b>Objetivos:</b> Avaliar nos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, a qualidade de vida, parâmetros psicológicos, antropométricos, clínicos, bioquímicos, hormonais, composição corporal e densidade óssea.</p> <p>A coleta de dados envolve (1) pesquisa da qualidade de vida que será avaliada pela aplicação do questionário SF-36, (2) testes psicológicos utilizarão inventário de Beck e escala de auto-estima de Rosenberg, (3) realização de medidas antropométricas e exames clínicos, (4) exames bioquímicos, (5) dados da composição corporal, (6) análise do metabolismo ósseo e, (7) registro dos desfechos clínicos, desde morte, hospitalização ou qualquer outro fator envolvendo doença ou internamento hospitalar.</p> <p>O projeto apresenta cronograma de 24 meses de execução. Tem financiamento do FINEP de R\$ 308.110,00, e é composto por equipe multidisciplinar.</p> <p><b>Parecer:</b> Favorável a aprovação do projeto.</p>	
<b>Situação: APROVADO</b>	
CONEP: ( X ) para registro ( ) para análise e parecer      Data: 22/08/2008	
<b>O pesquisador deverá apresentar Relatório Final para este Comitê em: Janeiro de 2010</b>	
<p>O protocolo foi apreciado de acordo com a Resolução nº. 196/96 e complementares do CNS/MS, na 158ª reunião do COPEP em 22/08/2008.</p>	 <b>PROF.ª DR.ª Ieda Harumi Higarashi</b> <b>Presidente do COPEP</b>

Em suas comunicações com esse Comitê cite o número de registro do seu CAAE.  
 Bloco 10 sala 01 – Avenida Colombo, 5790 – CEP: 87020-900 – Maringá - PR  
 Fone-Fax: (41) 3261-4444 – e-mail: coep@uem.br

## APÊNDICE III



Ministério da  
Ciência, Tecnologia  
e Inovação

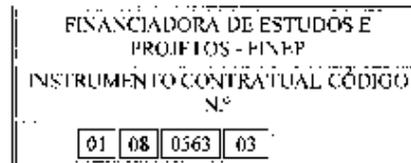


- 6 DEZ 2012 016208

Referência: 1862/07

Rio de Janeiro, 04 de Dezembro de 2012.

Ao Magnífico  
Reitor  
Universidade Estadual de Maringá - UEM  
Avenida Colombo, nº 5.790 – Zona 07  
87.020-900 - Maringá - PR



Prezados Senhores,

Considerando o vencimento dos prazos do Convênio acima identificado, a FINEP, por meio desta Carta Aditiva, prorroga os prazos de Execução Física e Financeira e de Prestação de Contas Final, fixando os mesmos em 09/12/2013 e 07/02/2014, respectivamente.

Esclarecemos que esta carta tem validade de Aditivo ao Convênio formando esta, juntamente com aquele, um único e indivisível instrumento.

Solicitamos, ainda, que seja dada ciência do teor desta comunicação ao(s) executor(es).

Por fim, informamos que o presente instrumento foi publicado no Diário Oficial da União nº 234, de 05/12/2012, Seção 3, página 19, acessível no endereço [www.in.gov.br](http://www.in.gov.br).

Atenciosamente,

ORIGINAL ASSINADO POR  
**Teresa Robichez de Carvalho**  
Chefe do Departamento de Convênios  
e Consultoria Jurídica - DCCJ

Viviane Moreira S. Barbosa - Advogada Responsável - Tel: 2555-0357  
Fábio Barbosa de Araújo - Estagiário DCCJ - Tel: 2555-0357