



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA**  
**ESCOLA DE NUTRIÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ALIMENTOS, NUTRIÇÃO E SAÚDE**

**THALANE SOUZA SANTOS SILVA**

**DENSIDADE MINERAL ÓSSEA E FATORES ASSOCIADOS**  
**APÓS BYPASS GÁSTRICO EM Y DE ROUX**

Salvador  
2017

**THALANE SOUZA SANTOS SILVA**

**DENSIDADE MINERAL ÓSSEA E FATORES ASSOCIADOS  
APÓS BYPASS GÁSTRICO EM Y DE ROUX**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Alimentos, Nutrição e Saúde da Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Alimentos, Nutrição e Saúde.

Linha de Pesquisa: Bases Experimentais e Clínicas da Nutrição

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carla Hilário da Cunha Daltro

Salvador  
2017

*“A maior recompensa para o trabalho do homem não é o que ele ganha com isso, mas o que ele se torna com isso.”*

*John Ruskin*

## ***AGRADECIMENTOS***

Agradeço a Deus pelo dom da vida, por me proteger em cada pequena luta diária e nas viagens VDC-SSA; por me abençoar com oportunidades de crescimento e me capacitar em todas as atividades que me propus a realizar. Sempre esteve comigo, eu creio, iluminando meus caminhos e me concedendo sabedoria, perseverança e resiliência.

A minha família, pai, mãe e irmãs, e a meu amor, Filipe, que me apoiaram todo o tempo suportando e superando comigo a distância e a saudade. Sem vocês eu não conseguiria! Enxugaram minhas lágrimas quando chorei e me incentivaram a prosseguir. Amo vocês!

À Crisley e Matheus, que me acolheram em um lar de amor e paz permitindo que eu pudesse me dedicar as minhas atividades com tranquilidade e sempre cercada de muito afeto. Tornaram-se para mim exemplos de doação, fé e dedicação.

Às colegas do mestrado que compartilharam alegrias, inseguranças e palavras de otimismo e motivação. Que bom que tivemos umas as outras para dividir a caminhada e agora comemorar a concretização dos nossos projetos.

A minha orientadora, Carla, e a Karine, que com alegria e generosidade contribuíram para minha formação acadêmica e pessoal. Duas mulheres, profissionais e mães exemplos para mim durante essa jornada.

Aos colegas e colaboradores do projeto, nutricionistas, cirurgiões e estagiárias do NTCO, muito obrigada pela contribuição e apoio.

Aos docentes do PPGANS e da ENUFBA, profissionais de excelência, presentes na minha jornada dupla, mestrado e docência, que compartilharam conhecimentos e experiências de vida me mostrando como a carreira acadêmica pode ser recompensadora, apesar de muito árdua.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa.

Aos membros da banca que aceitaram participar e dedicar um pouco do seu tempo contribuindo para melhorias no trabalho. A Lilian pela disponibilidade e contribuições no projeto.

Enfim, a cada pessoa que, de perto ou de longe, acreditou no meu potencial, que desejou o meu bem, e que orou pela minha felicidade, muito obrigada!

## LISTA DE TABELAS E QUADROS

### ARTIGO ORIGINAL

Tabela 1: Características clínicas e do estilo de vida de mulheres na pré-menopausa submetidas a BPGYR. Salvador, 2016. 19

Tabela 2: Prevalência de osteopenia em mulheres na pré-menopausa submetidas a BPGYR. Salvador, 2016. 19

Tabela 3: Análise dos fatores associados a DMO por sítio densitométrico. Salvador, 2016. 20

### PROJETO DE QUALIFICAÇÃO

Quadro 1: Estudos sobre densidade mineral óssea após cirurgia bariátrica realizados no Brasil. 32

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

BIA: Análise de Impedância Bioelétrica

BPGYR: Bypass Gástrico em Y de Roux

CB: Cirurgia Bariátrica

DMO: Densidade Mineral Óssea

DMO CL: Densidade Mineral Óssea da coluna lombar

DMO FT: Densidade Mineral Óssea do fêmur total

DMO CF: Densidade Mineral Óssea do colo do fêmur

DXA: Absorciometria por Dupla Emissão de Raios X

IMC: Índice de massa corporal

IMEA: Índice de músculo esquelético ajustado pela altura

MME: Massa muscular esquelética

PTH: Paratormônio

25(OH)D: 25-hidroxivitamina D

% MG: Percentual de massa gorda

% MM: Percentual de massa magra

% PEP: Percentual de perda do excesso de peso

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	7
<b>PARTE 1</b>	
ARTIGO ORIGINAL .....	8
<b>Resumo</b> .....	8
<b>Abstract</b> .....	9
<b>Introdução</b> .....	10
<b>Materiais e Métodos</b> .....	11
<b>Resultados</b> .....	13
<b>Discussão</b> .....	13
<b>Referências</b> .....	16
<b>Tabelas</b> .....	19
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	21
<b>PARTE 2</b>	
PROJETO DE QUALIFICAÇÃO.....	22
<b>Resumo</b> .....	22
<b>Introdução</b> .....	23
<b>Fundamentação teórica</b> .....	24
<b>Objetivos</b> .....	34
<b>Metodologia</b> .....	35
<b>Resultados esperados</b> .....	39
<b>Cronograma</b> .....	40
<b>Referências</b> .....	41
<b>Apêndice A: protocolo de coleta de dados</b> .....	47
PRODUÇÕES RELACIONADAS AO PROJETO.....	49
<b>Apêndice B: Resumos publicados em anais e apresentados em congressos</b> .....	50

## APRESENTAÇÃO

Este trabalho consiste na dissertação de mestrado intitulada “Densidade mineral óssea e fatores associados após bypass gástrico em Y de roux” que integra um projeto maior denominado “Hipovitaminose D e complicações osteometabólicas em obesos graves”. Este projeto foi realizado com base em dados de prontuários de uma clínica de tratamento multidisciplinar da obesidade que atende pacientes particulares e conveniados de Salvador e do interior da Bahia. É rotina deste serviço a solicitação de exames bioquímicos pré e pós operatórios de cirurgia bariátrica (CB), bem como a solicitação de densitometria óssea por Absorciometria por dupla emissão de raios X (DXA) após um ano do procedimento. A maioria dos pacientes realiza avaliação da composição corporal por Análise de Impedância Bioelétrica (BIA) antes e periodicamente após a cirurgia. Estes exames, somados as fichas cadastrais dos pacientes, constituíram as fontes de dados para o trabalho, que estão detalhadamente descritas no projeto de qualificação apresentado na Parte 2 dessa dissertação.

A temática dessa pesquisa se baseia nas evidências científicas de que a CB pode levar a perda de massa óssea devido as alterações hormonais, anatômicas e nutricionais provocadas pelo procedimento. Os efeitos da CB sobre a massa óssea podem elevar o risco de osteopenia, osteoporose e fraturas osteoporóticas. A literatura apresenta registros de investigações com esse tema em diferentes populações, mas são poucos os estudos realizados no Brasil e em populações altamente miscigenadas, como a do estado da Bahia. Dessa forma, o principal objetivo deste trabalho foi estimar a prevalência de osteopenia/osteoporose em uma amostra de mulheres em idade fértil submetidas a CB há um ano.

O aprofundamento na revisão de literatura e nos dados coletados fez emergir uma nova questão de pesquisa. É sabido que a CB leva a alterações nos compartimentos corporais, como perda de massa gorda e massa magra. Tomamos por hipótese que a composição corporal pré-operatória possa ter alguma correlação com a densidade mineral óssea (DMO) após a cirurgia, em especial no que se refere a massa muscular. Assim, um objetivo secundário dessa dissertação é investigar a correlação entre a composição corporal pré-operatória e a DMO em mulheres na pré-menopausa submetidas a CB. Os resultados obtidos estão apresentados sob a forma de artigo científico na Parte 1 da dissertação.

Espera-se que o presente estudo possa indicar fatores associados a DMO que possam ser incluídos na abordagem multidisciplinar do paciente submetido a CB, de modo a colaborar para a prevenção de agravos relacionados a massa óssea, como a osteopenia, osteoporose e as fraturas.



**ARTIGO ORIGINAL:** Densidade mineral óssea e fatores associados em mulheres na pré-menopausa submetidas a Bypass Gástrico em Y de Roux

*Bone mineral density and associated factors in premenopausal women undergoing Roux-en-Y gastric bypass*

Situação: a ser submetido ao periódico Obesity Surgery

### **Resumo**

O Bypass Gástrico em Y de Roux (BPGYR) é a terapêutica de maior sucesso para o tratamento da obesidade grave. Entretanto, pode promover mudanças no metabolismo ósseo decorrentes de deficiências nutricionais, alterações hormonais e perda severa de peso, aumentando o risco de redução da Densidade Mineral Óssea (DMO). **Objetivo:** investigar a prevalência de osteopenia/osteoporose e os fatores associados a DMO em mulheres na pré-menopausa submetidas à BPGYR. **Materiais e métodos:** estudo transversal com componente retrospectivo com base em dados de prontuários de pacientes acompanhadas em um serviço privado de tratamento da obesidade. Foram coletados dados bioquímicos, antropométricos e de composição corporal por bioimpedância multifrequencial. A DMO de coluna lombar (CL), fêmur total (FT) e colo do fêmur (CF) foi obtida por Absorciometria por Dupla Emissão de Raios X (DXA). Os pacientes foram categorizados de acordo com a mediana da DMO por sítio densitométrico e as variáveis independentes foram comparadas entre os grupos na busca de possíveis associações. Foram considerados estatisticamente significantes valores de  $p < 0,05$ . **Resultados:** Foram avaliadas 72 mulheres não menopausadas, com média de idade de 38,7 (6,5) anos e tempo médio de pós-operatório de 13,1 (1,7) meses. A prevalência de osteopenia em pelo menos um dos sítios densitométricos foi de 13,9%, sendo a CL o sítio mais frequente. Antes da cirurgia a maioria das pacientes (82%) apresentavam hipovitaminose D ( $< 30$  ng/ml). Uma menor DMO na CL se associou a maior perda de peso, maior percentual de massa gorda antes da cirurgia e menor Vitamina D pós-operatória. Foi verificada correlação positiva, porém fraca, entre o índice de músculo esquelético ajustado pela altura (IMEA) e a DMO da CL e do FT. **Conclusões:** prevalência considerável de osteopenia foi observada em mulheres não menopausadas submetidas a BPGYR. A DMO da CL se associou a maior número de fatores. O acompanhamento multiprofissional pré e pós-operatório é necessário para monitorar fatores relacionados a saúde óssea. **Palavras-chave:** bypass gástrico, osteoporose, densidade mineral óssea, vitamina D, composição corporal

## Abstract

Roux-en-Y gastric bypass (RYGB) surgery is the most successful therapy for the treatment of severe obesity. However, it can promote changes in bone metabolism due to nutritional deficiencies, hormonal changes and severe weight loss, increasing the risk of reduction bone mineral density (BMD). **Objective:** to investigate the prevalence of osteopenia / osteoporosis and factors associated with BMD in premenopausal women submitted to BPGYR. **Materials and methods:** Cross-sectional study with a retrospective component based on data from patients' records accompanied by a private obesity treatment service. Biochemical and anthropometric data were collected. Body composition was evaluated by multifrequency bioimpedance. Lumbar spine (LS), total femur (TF) and femoral neck (FN) BMD were obtained by Dual X-ray Absorptiometry (DXA). Patients were categorized according to BMD median per densitometric site and independent variables were compared between groups in the search for possible associations. Values of  $p < 0.05$  were considered statistically significant. **Results:** We evaluated 72 non-menopausal women, with a mean age 38.7 (6.5) years and mean postoperative time of 13.1 (1.7) months. The prevalence of osteopenia in at least one of the densitometric sites was 13.9%, with LS being the most frequent site. Before surgery, most patients (82%) had hypovitaminosis D ( $< 30$  ng / ml). A lower BMD in LS was associated with greater weight loss, a higher percentage of fat mass before surgery, and lower postoperative vitamin D levels. There was a positive but weak correlation between the height-adjusted skeletal muscle index and the LS and TF BMD. **Conclusions:** Considerable prevalence of osteopenia was observed in non-menopausal women submitted to BPGYR. CL's BMD was associated with a greater number of factors. Pre- and postoperative multiprofessional follow-up is necessary to monitor factors related to bone health. **Key words:** gastric bypass, osteoporosis, bone mineral density, vitamin D, body composition

## INTRODUÇÃO

A obesidade representa um dos principais problemas de saúde pública em todo o mundo. No Brasil, mais da metade da população adulta tem excesso de peso e 18,9% está obesa [1]. Nos casos de obesidade grave os tratamentos convencionais podem não gerar resultados satisfatórios e duradouros. Nesse contexto, a Cirurgia Bariátrica (CB) demonstra ser a terapêutica de maior sucesso, promovendo perda de peso significativa e sustentada e melhora das comorbidades associadas [2,3]. O Bypass Gástrico em Y de Roux (BPGYR), técnica mista de cirurgia da obesidade, é o procedimento mais realizado no mundo, tendo em vista as menores taxas de morbimortalidade e maior segurança e eficácia. O Brasil desponta como um dos principais países em número de cirurgias, juntamente com EUA/Canadá [4].

Apesar dos benefícios, o BPGYR pode estar associado a complicações metabólicas e nutricionais, incluindo aquelas relacionadas ao metabolismo ósseo. Estudos têm mostrado redução da Densidade Mineral Óssea (DMO) [5-8], com aumento do risco de fraturas em pacientes submetidos à CB [9-11]. Inúmeros fatores mediados por alterações hormonais e anatômicas provocadas pela cirurgia, como acelerada perda de peso, redução da carga mecânica, perda de massa magra, má absorção de cálcio, deficiência de vitamina D e aumento do paratormônio, tem sido descritos como associados aos efeitos negativos da CB sobre a massa óssea [7,8,12,13].

A associação entre as alterações da composição corporal decorrentes da CB e a perda de massa óssea tem sido alvo de muita investigação, porém ainda são incipientes os estudos que tratam da relação entre a composição corporal pré-operatória, em especial da massa muscular esquelética, e a DMO após a CB. O objetivo deste estudo foi investigar a prevalência de osteopenia/osteoporose e os fatores associados a DMO em mulheres na pré-menopausa submetidas à BPGYR.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Estudo transversal com componente retrospectivo com base em dados obtidos de prontuários de pacientes acompanhados em uma clínica de tratamento da obesidade em Salvador-Bahia. Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia (ENUFBA), sob parecer nº 1.296.159.

Para o cálculo do tamanho amostral considerou-se uma prevalência de 13,3% de osteopenia [12], nível de significância de 5% e precisão da estimativa de 10% resultando no total de 45 indivíduos a serem estudados para responder a pergunta de pesquisa.

A amostra de conveniência incluiu mulheres adultas (>18 anos) na pré-menopausa submetidas à CB pela técnica de BPGYR entre 2013-2015 e que haviam realizado a Absorciometria por Dupla Emissão de Raios X (DXA) em média 12 meses após a cirurgia. Não foram incluídas pacientes que relataram menopausa, uso de medicamentos com ação no metabolismo ósseo, diagnóstico de doenças do colágeno, doenças consumptivas e gestação no primeiro ano de pós-operatório.

### Definição das Variáveis

A variável dependente, DMO ( $\text{g/cm}^2$ ), foi determinada pela análise da DXA da Coluna Lombar (CL) (L1-L4), do Colo de Fêmur (CF) e Fêmur Total (FT). A solicitação deste exame faz parte do protocolo do serviço, porém os pacientes realizam nas clínicas de sua preferência.

Os resultados foram analisados segundo o preconizado pela World Health Organization (WHO, 1994) [14], que considera T-score  $\geq -1$  desvio padrão (DP) como normal, entre  $-1,01$  a  $-2,49$  DP, como osteopenia e inferior ou igual a  $-2,5$  DP, como osteoporose. Em relação ao Z-score, foi considerado com osteopenia (baixa massa óssea para idade e sexo) o paciente com valores inferiores a  $-2$  DP. Para mulheres na menacme foi utilizado o Z-score e para mulheres não menopausadas com mais de 40 anos o T-score [15].

- **Antropometria:** Os participantes foram pesados sem sapatos e com roupas leves em uma balança digital com capacidade de 300 kg. A altura foi medida com o indivíduo descalço com estadiômetro preso a parede com gradação de 1 mm [16]. O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado e classificado utilizando-se como base os pontos de corte propostos pela WHO (2000) [17].

Em relação à evolução ponderal foram calculados: peso ideal ( $\text{Peso ideal} = 25 \times \text{altura}^2$ ); excesso de peso (peso pré-operatório – peso ideal) e, com base no peso atual após um ano da cirurgia, foi obtido o percentual de perda do excesso de peso (%PEP).

- **Composição corporal:** a composição corporal pré-operatória referente à massa muscular esquelética (MME), massa gorda (MG), massa magra (MM) foi estimada pela Bioimpedância Multifrequencial Segmentada – BIA (Biospace®, modelo Inbody 720). Este aparelho avalia cinco impedâncias segmentares (braço direito, braço esquerdo, perna direita, perna esquerda e tronco), medidas em seis diferentes frequências utilizando oito eletrodos em contato com as mãos e pés. A BIA multifrequencial octopolar apresenta boa correlação com a composição corporal total e apendicular medida por DXA, inclusive em indivíduos obesos [18,19]. Todos os pacientes receberam orientação referente ao preparo para realização do exame (jejum absoluto de 4 horas, não ingerir bebidas alcoólicas 48h antes do teste, não realizar exercício intenso nas 12 horas que antecedem o exame e esvaziar a bexiga antes da avaliação). O exame foi realizado segundo protocolo indicado pelo fabricante do equipamento (Biospace®) por equipe previamente treinada.

O percentual de massa gorda (%MG) foi obtido pela fórmula:  $\%MG = \text{massa gorda (kg)} / \text{peso total (kg)} \times 100$ . O índice de músculo esquelético ajustado pela altura (IMEA) foi definido pela fórmula proposta por Baumgartner (1998) [20]:  $\text{IMEA} = \text{MME (kg)} / \text{altura (m)}^2$ .

- **Bioquímicas:** Os exames bioquímicos foram solicitados pela equipe médica do serviço e foram realizados nos laboratórios de preferência dos pacientes. Foram coletados dos prontuários os valores das dosagens séricas de paratormônio (PTH) (pg/ml) e 25OH Vitamina D (ng/ml) (medida pelo método de Quimioluminescência) antes e após a CB.

- **Relacionadas ao estilo de vida pré-operatório:** prática de atividade física regular, tabagismo, consumo de álcool.

### **Análise dos dados**

As variáveis qualitativas foram expressas por frequência simples absoluta e relativa, enquanto as variáveis quantitativas por média e desvio padrão ou mediana e intervalo interquartil, a depender da normalidade da distribuição testada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Para análise dos fatores associados os pacientes foram distribuídos em grupos considerando a mediana da DMO ( $\text{g/cm}^2$ ) em cada sítio densitométrico analisado. As variáveis independentes foram comparadas entre os grupos pelos testes t de student ou Mann-Whitney.

Todos os testes foram aplicados de acordo com seus respectivos pressupostos. Foram considerados estatisticamente significantes valores de  $p < 0,05$ . Todas as análises foram realizadas no pacote estatístico SPSS® versão 22.

## RESULTADOS

Foram avaliadas 72 mulheres na pré-menopausa, com média (DP) de idade de 38,7 (6,5) anos, submetidas a BPGYR há, em média, 13,1 (1,7) meses. Quanto a escolaridade e estado civil, 53,8% tinham o ensino superior completo e 59,2% declararam ter companheiro. No pré-operatório a maioria das pacientes (82%, N=41) apresentavam níveis de vitamina D insuficientes ( $< 30$  ng/ml) sendo que 20% (N=10) apresentavam deficiência ( $< 20$  ng/ml). Todas as pacientes apresentaram perda do excesso de peso satisfatória ( $> 60\%$ ) um ano após o BPGYR (tabela 1).

A prevalência de osteopenia em pelo menos um dos sítios densitométricos analisados foi de 13,9% (N=10), sendo a CL o sítio mais frequente (tabela 2). Três pacientes apresentaram osteopenia nos 3 sítios. Nenhuma paciente foi diagnosticada com osteoporose.

Na tabela 3 são apresentadas as comparações entre os grupos com maior e menor DMO, tomando como referência a mediana da DMO para cada sítio. Uma menor DMO na CL se associou a maior perda de peso e maior %MG antes da cirurgia. A DMO do FT se associou apenas com o IMEA pré-operatório. A DMO do CF não apresentou associações com as variáveis analisadas (dados não mostrados).

Foram testadas correlações entre a DMO de cada sítio e variáveis bioquímicas e de composição corporal pré-operatórias. Foi verificada correlação positiva, porém fraca, entre o IMEA e a DMO da CL (0,361;  $p = 0,010$ ) e do FT (0,404;  $p = 0,004$ ).

## DISCUSSÃO

Este estudo mostrou prevalência considerável de osteopenia em mulheres na pré-menopausa, principalmente na CL, um ano após BPGYR. Observou-se que os fatores associados a menor DMO variam de acordo com o sítio densitométrico avaliado: a DMO da CL mostrou associação negativa com o peso perdido e o %MG pré-operatório, enquanto a DMO do FT mostrou associação positiva com o IMEA.

Estudos que avaliaram a prevalência de osteopenia/osteoporose em mulheres submetidas a CB encontraram resultados distintos, a depender do status menopausal. Carrasco

*et al* (2009) e Vasconcelos *et al* (2010) estudando mulheres chilenas e brasileiras não menopausadas, após um ano de BPGYR, relataram prevalências de osteopenia de 9,5% e 13,3% respectivamente, similares ao nosso resultado. Já estudos que incluíram mulheres na pré e pós menopausa entre um e dois anos após a cirurgia encontraram prevalência superiores [21,22].

Diversos estudos [5, 21, 23], incluindo uma metanálise [24], evidenciaram redução na DMO em diferentes sítios em pacientes submetidos a BPGYR. Analisando a prevalência de osteopenia e osteoporose por sítio densitométrico, a CL parece ser o sítio mais frequente, tanto após um ano [21], quanto após oito anos de BPGYR, quando a prevalência de osteopenia na CL e CF chega a 67% e 40%, respectivamente [25].

Baixos níveis de 25-hidroxivitamina D e hiperparatireoidismo secundário são frequentemente verificados em pacientes obesos antes da cirurgia [26,27]. Fatores como a ingestão inadequada de alimentos, bem como a exposição solar insuficiente, somadas ao sequestro pelo tecido adiposo e perfil inflamatório estão entre os principais fatores associados a hipovitaminose D em obesos [27]. Estudo recente realizado com 400 obesos graves, maioria mulheres, com indicação de CB no Nordeste do Brasil encontrou prevalência de hipovitaminose D de 78,5% [28], resultado similar ao verificado no presente estudo. Este quadro parece se manter após a cirurgia devido as alterações inerentes ao procedimento, contribuindo para os prejuízos sobre a massa óssea (13,29-31). Destaca-se que todos os pacientes encaminhados para cirurgia bariátrica nesse centro de tratamento recebem orientação quanto a suplementação de vitamina D pré e pós-operatória.

Outros fatores como a perda de peso substancial e as mudanças na composição corporal parecem desempenhar um papel importante na fisiopatologia da perda óssea após a CB [13,8]. No presente estudo uma maior perda de peso no primeiro ano após a CB se associou negativamente a DMO da CL; resultado este também verificado em estudos prospectivos entre um e cinco anos de acompanhamento [7,8,23,32]. Isso pode ser justificado pela constituição dos ossos da coluna, que possuem uma maior proporção de osso trabecular, que é menos espesso, mais poroso e metabolicamente mais ativo que os ossos corticais. Consequentemente, esses ossos são mais sensíveis a fatores hormonais e a mudanças na carga mecânica e, por isso, configuram sítio preferencial para reabsorção de cálcio [7,8,33].

As massas magra e gorda são determinantes independentes da massa óssea [34]. O %MG no pré-operatório se associou com DMO da CL após a CB. A adaptação fisiológica à necessidade de mais massa óssea para suportar uma maior carga mecânica, além de maiores níveis de estrogênio e insulina, poderiam justificar a maior massa óssea em obesos [34,35]. Entretanto, esses benefícios parecem ser limitados pela deficiência de vitamina D, níveis

elevados de PTH [36] e manutenção de um estado inflamatório de baixo grau associado ao tecido adiposo [37] que conferem uma constituição mais frágil aos ossos [34,35].

Autores sugerem que a manutenção da massa magra após a cirurgia é fundamental para a manutenção da saúde óssea devido seu papel no apoio e suporte do esqueleto pelos músculos esqueléticos [38]. A MME está correlacionada positivamente com a DMO e outros parâmetros da arquitetura óssea [39]. Em estudos longitudinais, a maior perda de massa magra se associou a DMO em todos os sítios ósseos [32] e conferiu maior risco de osteopenia em mulheres após BPGYR [21].

Não foi observada diferença entre os grupos em relação a %MM, entretanto, a MME ajustada pela altura<sup>2</sup>, expressa pelo IMEA, apresentou-se reduzida no grupo com menor DMO do FT e correlacionou-se positivamente com a DMO da CL e FT. Em obesos ou pacientes submetidos a CB não foram encontrados estudos que avaliassem a associação entre massa óssea e IMEA. Neste estudo, este indicador mostrou-se promissor na avaliação da associação entre MME e DMO, tendo em vista que expressa uma medida relativa da massa muscular em relação a um parâmetro fixo (altura) que não se altera diante de grandes mudanças de peso ou de estado de hidratação.

Este trabalho apresenta algumas limitações. A amostra é de conveniência dificultando a generalização dos resultados, contudo é semelhante a de muitos centros de tratamento para a obesidade e são analisadas variáveis que fazem parte da avaliação de rotina dos pacientes submetidos à CB. Outra limitação diz respeito a falta de dados sobre a DMO antes da CB. Por outro lado, esse exame não faz parte da rotina de investigação desses pacientes, uma vez que não consta nas diretrizes a realização de DMO em mulheres na menacme, a não ser em situações especiais de risco para osteoporose.

Em conclusão, após um ano de BPGYR encontramos prevalência considerável de osteopenia, principalmente na CL, em mulheres na pré-menopausa. O maior %MG e menor IMEA antes da cirurgia, bem como uma maior perda de peso após a cirurgia, foram os fatores que mais claramente se associaram a menor DMO na CL. Esses resultados reforçam a necessidade de acompanhamento multiprofissional no pré- e pós-operatório, com abordagem que contemple a análise da DMO, da composição corporal e do status nutricional.

**Conflito de interesses:** os autores declaram não haver nenhum conflito de interesses.



## REFERÊNCIAS

- 1 Brasil. Ministério da Saúde. *Vigitel 2016 - Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico*. Disponível em: <<https://www.endocrino.org.br/media/uploads/PDFs/vigitel.pdf>> Acesso em 22 de abril de 2017.
- 2 Segal A, Fandiño J. Indicações e contra-indicações para realização das operações bariátricas. *Rev. Bras. Psiquiatr.* 2002; 24(Suppl 3): 68-72.
- 3 Azevedo FR de, Brito BC. Influência das variáveis nutricionais e da obesidade sobre a saúde e o metabolismo. *Rev. Assoc. Med. Bras.* 2012 Dec; 58(6): 714-723.
- 4 Buchwald H, Oien DM. Metabolic/bariatric surgery worldwide 2011. *Obes Surg.* 2013;23:427-36.
- 5 Casagrande DS, Repetto G, Mottin CC, et al. Changes in bone mineral density in women following 1-year gastric bypass surgery. *Obes Surg.* 2012;22:1287–92.
- 6 Pereira FA, de Castro JA, dos Santos JE, et al Impact of marked weight loss induced by bariatric surgery on bone mineral density and remodeling. *Braz J Med Biol Res.* 2007; 40(4):509–517.
- 7 Costa TL, Paganotto M, Radominski RB, et al. Calcium metabolism, vitamin D and bone mineral density after bariatric surgery. *Osteoporos Int.* 2015 Feb;26(2):757-64.
- 8 Carrasco F, Ruz M, Rojas P, et al. Changes in bone mineral density, body composition and adiponectin levels in morbidly obese patients after bariatric surgery. *Obes Surg.* 2009;19:41–6.
- 9 Ahlin S. Swedish Obese Subjects (SOS): Women at Higher Risk of Osteoporosis After Weight Surgery. 2015 European Congress on Obesity. May 9, 2015. Disponível em: [http://www.medscape.com/viewarticle/844492?src=wnl\\_edit\\_tpal#vp\\_1](http://www.medscape.com/viewarticle/844492?src=wnl_edit_tpal#vp_1)
- 10 Nakamura KM, Haglind EG, Clowes JA, et al. Fracture risk following bariatric surgery: a population-based study. *Osteoporos Int.* 2014; 25(1):151–158.
- 11 Rousseau C, Jean S, Gamache P, et al. Change in fracture risk and fracture pattern after bariatric surgery: nested case–control study. *BMJ* 2016;354:i3794.
- 12 Vasconcelos RS, Viégas M, Marques TF, et al. Factors associated with secondary hyperparathyroidism in premenopausal women undergoing Roux-en-Ygastric bypass for the treatment of obesity. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2010;54(2):233–8.
- 13 Hage MP, El-Hajj FG. Bone and mineral metabolism in patients undergoing Roux-en-Y gastric bypass. *Osteoporosis Int.* 2014;25: 423–39.
- 14 WHO. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. Report of a WHO Study Group. Geneva, World Health Organization, (WHO Technical Report Series, No. 843), 1994.

- 15 Brandão CMA, Camargos BM, Zerbini CA, et al. Posições oficiais 2008 da Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica (SBDens). *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2009. Feb; 53(1): 107-112.
- 16 World Health Organization (WHO). Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. Technical Report Series, n.854, Geneva, 1995.
- 17 WHO. Practical Guide: Identification, Evaluation and Treatment of Overweight and Obesity in Adults. NHLBI – Obesity Education Initiative - WHO. October 2000.
- 18 Ling CH, de Craen AJ, Slagboom PE, et al. Accuracy of direct segmental multi-frequency bioimpedance analysis in the assessment of total body and segmental body composition in middle-aged adult population, *Clin Nutr.* 2011 Oct;30(5):610-5.
- 19 Faria SL, Faria OP, Cardeal MDA, et al. Validation Study of Multi-Frequency Bioelectrical Impedance with Dual-Energy X-ray Absorptiometry Among Obese Patients. *Obes Surg.* 2014; 24:1476–1480.
- 20 Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol* 147, 755–763 (1998).
- 21 Vilarrasa N, et al. Evaluation of bone mineral density loss in morbidly obese women after gastric bypass: 3-year follow-up. *Obes Surg.* 2011;21(4):465–72.
- 22 Papapietro K, Massardo T, Riffo A, et al. Disminución de masa ósea post-cirugía bariátrica con by-pass en Y de Roux. *Nutr Hosp.* 2013;28:631-636.
- 23 Fleischer J, Stein EM, Bessler M, et al. The decline in hip bone density following gastric bypass surgery is associated with extend of weight loss. *J Clin Endocrinol Metab.* 2008;93:3735–40.
- 24 Liu C, Wu D, Zhang JF, et al. Changes in Bone Metabolism in Morbidly Obese Patients After Bariatric Surgery: A Meta-Analysis. *Obes Surg.* 2016 Jan;26(1):91-7.
- 25 Campos CD, Dalcanale L, Pajeccki D, et al. Calcium Intake and Metabolic Bone Disease after Eight Years of Roux-en-Y Gastric Bypass. *Obes Surg.* 2008, 18:386–390.
- 26 Carlin AM., Rao DS, et al. Prevalence of vitamin D depletion among morbidly obese patients seeking gastric bypass surgery. *Surgery for Obesity and Related Diseases* 2 (2006) 98–103.
- 27 Maeda SS, Borba VZC, Camargo MBR, et al. Recomendações da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (SBEM) para o diagnóstico e tratamento da hipovitaminose D. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2014 July; 58(5): 411-433.
- 28 Oliveira NP, Curvello-Silva K, Daltro CS, et al. Prevalence of hypovitaminosis D in severe obese patients referred for bariatric surgery. In: XXI World Congress of International Federation for the Surgery of Obesity & Metabolic Disorders, 2016, Rio de Janeiro. New York: Springer US, 2016. v. 26. p. 475-475.
- 29 Stein EM, Silverberg SJ. Bone loss after bariatric surgery: causes. Consequences and Management *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2014;2(2):165–74.

- 30 Alexandrou, A; Tsoka, T; Armeni, E, et al. Determinants of Secondary Hyperparathyroidism in Bariatric Patients after Roux-en-Y Gastric Bypass or Sleeve Gastrectomy: A Pilot Study. *Int J Endocrinol*, Volume 2015.
- 31 Santos MT, Souza FI, Fonseca FL, et al. Changes in bone metabolism markers in women after Rouxen- Y gastric bypass. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2012; 56(6):376–382.
- 32 Abbasi AA, Amin M, Smiertka JK, et al. Abnormalities of vitamin D and calcium metabolism after surgical treatment of morbid obesity: a study of 136 patients. *Endocr Pract*. 2007; 13(2):131–136.
- 33 Scibora LM, Ikramuddin S, Buchwald H, et al. Examining the link between bariatric surgery, bone loss, and osteoporosis: a review of bone density studies. *Obes Surg*. 2012;22(4):654–67.
- 34 Shapses SA and Sukumar D. Bone Metabolism in Obesity and Weight Loss. *Annu Rev Nutr*. 2012 Aug 21; 32: 287–309.
- 35 Bandeira F. A obesidade realmente fortalece os ossos? *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2007 Aug; 51(6): 895-897.
- 36 Kim J, Brethauer S. Metabolic bone changes after bariatric surgery. *Surgery for Obesity and Related Diseases* (2014) 00–00.
- 37 Liu PY, Ilich JZ, Brummel-Smith K, et al. New Insight into Fat, Muscle and Bone Relationship in Women: Determining the Threshold at Which Body Fat Assumes Negative Relationship with Bone Mineral Density. *Int J Prev Med*. 2014 Nov; 5(11): 1452–1463.
- 38 Reid IR. Relationships among body mass, its components, and bone. *Bone*. 2002; 31(5): 547–55.
- 39 Szulc P, Beck TJ, Marchand F, Delmas PD. Low skeletal muscle mass is associated with poor structural parameters of bone and impaired balance in elderly men--the MINOS study. *J Bone Miner Res*. 2005; 20:721–729.

Tabela 1: Características clínicas e do estilo de vida de mulheres na pré-menopausa submetidas a BPGYR. Salvador, 2016.

<b>Características</b>	<b>Total N=72</b>	<b>Resultados</b>
<b>Diabetes N (%)</b>	70	11 (15,7)
<b>Hipertensão N (%)</b>	70	25 (35,7)
<b>Dislipidemias N (%)</b>	70	28 (40)
<b>Uso de Álcool pré N (%)</b>	60	37 (61,7)
<b>Tabagismo pré N (%)</b>	62	1 (1,6)
<b>Atividade física pré N (%)</b>	64	7 (10,9)
<b>Vit D pré (ng/ml)<sup>1</sup></b>	51	26,0 (20,5-29,0)
<b>PTH pré (pg/ml)<sup>1</sup></b>	35	27,0 (20,7-45,0)
<b>%MG pré<sup>1</sup></b>	50	46,5 (40-56,2)
<b>%MM pré<sup>2</sup></b>	50	49,1 (8,9)
<b>MME pré (kg)<sup>2</sup></b>	50	28,6 (2,9)
<b>IMEA pré (kg/m<sup>2</sup>)<sup>1</sup></b>	50	10,8 (10,4-11,4)
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>) pré<sup>2</sup></b>	72	38,9 (2,8)
<b>Tempo de pós (meses)<sup>2</sup></b>	72	13,1 (1,7)
<b>IMC pós (kg/m<sup>2</sup>)<sup>2</sup></b>	72	25,8 (2,5)
<b>%PEP<sup>1</sup></b>	72	95,5 (83,0-111,4)

<sup>1</sup> Mediana (Q1-Q3); <sup>2</sup> Média (DP).

Tabela 2: Prevalência de osteopenia em mulheres na pré-menopausa submetidas a BPGYR. Salvador, 2016. N= 72.

<b>Características</b>	<b>Resultados</b>
<b>Osteopenia N (%)</b>	10 (13,9)
<b>Osteopenia coluna lombar N (%)</b>	8 (11,1)
<b>Osteopenia fêmur total N (%)</b>	5 (6,9)
<b>Osteopenia colo do fêmur N (%)</b>	5 (6,9)
<b>DMO coluna lombar (g/cm<sup>2</sup>)<sup>1</sup></b>	1,201 (1,114-1,349)
<b>DMO fêmur total (g/cm<sup>2</sup>)<sup>1</sup></b>	1,080 (0,967-1,146)
<b>DMO colo do fêmur (g/cm<sup>2</sup>)<sup>1</sup></b>	1,028 (0,961-1,090)

<sup>1</sup> Mediana (Q1-Q3).

Tabela 3: Análise dos fatores associados a DMO por sítio densitométrico. Salvador, 2016.

Variáveis	DMO Coluna lombar			DMO Fêmur total		
	≤Mediana	>Mediana	p	≤Mediana	>Mediana	p
Idade (anos)	39,2 (6,2)	38,2 (6,7)	0,519	39,8 (6,5)	37,8 (6,4)	0,280
IMC pré (kg/m <sup>2</sup> )	38,6 (36,8-41,6)	38,1 (36,1-40,8)	0,398	38,5 (36,3-41,6)	38,3 (36,3-40,9)	0,943
Vitamina D pré (ng/ml)	25,0 (19,5-28,4)	27,2 (21,7-30,8)	0,239	25,9 (20,5-28,1)	26,5 (20,6-30,2)	0,854
PTH pré (pg/ml)	33,9 (20-49)	25 (20,8-29,5)	0,231	30,9 (23,7-54,4)	26 (19,5-36,1)	0,166
% MG pré	<b>49,5 (45,1-55,9)</b>	<b>45,1 (39,8-53,3)</b>	<b>0,026</b>	49,2 (44-53,3)	46,6 (41,6-54,5)	0,617
% MM pré	48,7 (4,6)	48,7 (4,7)	0,285	47,8 (4,6)	49,6 (4,4)	0,464
MME pré (kg)	28,6 (2,9)	28,7 (3)	0,970	28,1 (3,0)	29,2 (2,7)	0,163
IMEA pré (kg/m <sup>2</sup> )	10,8 (0,8)	11,0 (0,7)	0,252	<b>10,6 (0,7)</b>	<b>11,2 (0,7)</b>	<b>0,008</b>
IMC pós (kg/m <sup>2</sup> )	25,4 (2,6)	26,2 (2,4)	0,209	25,5 (2,5)	26,1 (2,5)	0,358
Peso perdido (kg)	<b>36,7 (6,9)</b>	<b>32,3 (6,3)</b>	<b>0,005</b>	35,1 (7,5)	33,7 (6,3)	0,393
(%) PEP	97,0 (84,3-116,6)	92,0 (81,1-104,1)	0,195	97,0 (84,0-114,0)	91,3 (82,2-111,4)	0,376

Dados expressos em média (DP) ou mediana (Q1-Q3). Os grupos foram comparados pelos Testes t de student ou Mann-Whitney.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta dissertação foram apresentados os resultados de um estudo sobre a DMO e fatores associados em pacientes submetidos a BPGYR. Encontramos prevalência considerável de osteopenia em mulheres não menopausadas, especialmente na coluna lombar, o que indica que este é um problema também presente na população brasileira e que merece maior atenção, tanto na área clínica quanto científica.

As alterações no metabolismo do cálcio e na massa óssea após a cirurgia bariátrica, é uma temática atual e muito complexa que tem mobilizado a comunidade científica na busca pelos mecanismos envolvidos. Em muitos países, estudiosos têm investigado mudanças na DMO em longo prazo após a cirurgia, bem como as associações com parâmetros de remodelação óssea, composição corporal, hormônios, e, em pesquisas mais atuais, têm sido estudados a microarquitetura óssea e o risco de fraturas após a cirurgia bariátrica. Nosso grupo de pesquisa se prepara para estudar o risco de fraturas após BPGYR pelo algoritmo FRAX, ferramenta simples e de baixo custo, ainda pouco utilizada nesse grupo de pacientes.

Observamos que a associação entre mudanças na composição corporal e perda de DMO tem sido frequentemente estudada. Nós utilizamos um desenho de investigação diferente, e estudos com delineamento metodológico mais refinado poderiam ajudar a elucidar relações aqui apontadas, como a associação entre a composição corporal pré-operatória, em especial a massa muscular esquelética, e a DMO.

## PARTE 2: PROJETO DE QUALIFICAÇÃO

### DENSIDADE MINERAL ÓSSEA E FATORES ASSOCIADOS APÓS BYPASS GÁSTRICO EM Y DE ROUX

#### RESUMO

A cirurgia bariátrica representa atualmente a terapêutica de maior sucesso para o tratamento da obesidade grave. Entretanto, a perda de peso, restrições alimentares e disabsorção de nutrientes decorrentes das alterações anatômicas e fisiológicas provocadas pela cirurgia determinam alto risco para doenças do metabolismo ósseo. **Objetivos:** Investigar a prevalência de osteopenia/osteoporose e seus fatores associados e testar se existe correlação entre a composição corporal estimada pela bioimpedância (BIA) e a densidade mineral óssea (DMO) medida pela Absorcitometria Óssea por Dupla Emissão de Raios X (DXA) em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. **Metodologia:** Estudo transversal com componente retrospectivo com base em dados de prontuários. A amostra de conveniência será composta por pacientes adultos submetidos à cirurgia bariátrica e acompanhados em um serviço privado de tratamento da obesidade, que tiverem disponíveis os resultados da DXA realizada entre nove e 16 meses após a cirurgia. Serão coletados dados bioquímicos, antropométricos e de composição corporal, referentes ao pré e pós-operatório de um ano. Os pacientes serão categorizados de acordo com o T-score ou Z-score em “massa óssea normal” ou “osteopenia/osteoporose” e as variáveis independentes serão comparadas entre os grupos na busca de possíveis associações. Para isso, serão utilizados os testes t ou Mann-Whitney, qui-quadrado de Pearson ou teste exato de Fisher. A correlação entre as variáveis da DXA e da BIA serão investigadas pelos testes de correlação de Pearson ou Spearman de acordo com a distribuição das variáveis em questão. A medida de efeito utilizada será a prevalência. Serão considerados estatisticamente significantes valores de  $p < 0,05$ . **Resultados esperados:** O presente estudo poderá contribuir para a criação de protocolos de triagem e acompanhamento, colaborando na abordagem preventiva e terapêutica dos agravos relacionados à saúde óssea em pacientes submetidos à CB.

**Palavras-chave:** bypass gástrico, osteoporose, osteopenia, densidade mineral óssea, composição corporal.

## INTRODUÇÃO

A obesidade, definida por um Índice de Massa Corporal (IMC) maior ou igual a 30 kg/m<sup>2</sup>, constitui grave problema de saúde pública em todo o mundo. Trata-se de uma doença crônica, de etiologia multifatorial (ABESO, 2009; COSTA *et al*, 2010) que se associa a múltiplas condições clínicas, como hipertensão arterial, diabetes e dislipidemias, acarretando aumento da morbimortalidade (AYOUB *et al*, 2011). Algumas das estratégias de tratamento da obesidade, como dieta e tratamento farmacológico, podem não trazer resultados satisfatórios nos casos de obesidade grave (IMC  $\geq$  35kg/m<sup>2</sup>) (HAGE, 2014; SEGAL e FANDINO, 2002). Nesse contexto a cirurgia bariátrica tem se destacado como uma modalidade terapêutica eficaz resultando em perda de peso e melhorias metabólicas duradouras (AZEVEDO e BRITO, 2012).

As técnicas cirúrgicas mistas (restritivas e disabsortivas), como o Bypass gástrico em Y de Roux, constituem o "padrão ouro" das cirurgias para obesidade grave (CARLINI, 2001). Entretanto, a cirurgia bariátrica está associada a complicações em diversos momentos. Após a cirurgia, alterações anatômicas e fisiológicas do trato gastrointestinal agravam o quadro de deficiência de vitamina D e hiperparatireoidismo secundário, comum em indivíduos com excesso de peso, acarretando balanço negativo de cálcio, o que determina alto risco para doenças do metabolismo ósseo e maior risco para fraturas (NOVAIS *et al*, 2010; HAGE, 2014; BALSÁ *et al*, 2010; VASCONCELOS *et al*, 2010, ROUSSEAU, 2016).

Adicionalmente, a perda óssea que ocorre após a cirurgia bariátrica tem origem multifatorial e demanda maiores esclarecimentos sobre os mecanismos envolvidos (STEIN, 2014). Outros fatores como a perda de peso substancial e as mudanças na composição corporal parecem desempenhar um papel importante na fisiopatologia da perda óssea após o procedimento (HAGE, 2014; CARRASCO, 2009).

O Brasil tem se destacado não só como um país em que a prevalência de obesidade é crescente, mas também como um dos países que mais realiza cirurgias bariátricas no mundo (RAMOS, 2014). Apesar disso, ainda é incipiente a produção científica sobre o efeito do procedimento sobre a saúde óssea, bem como sobre a prevalência de osteopenia e osteoporose em pacientes submetidos a cirurgia no país.



## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### OBESIDADE E CIRURGIA BARIÁTRICA

A obesidade é uma doença crônica, de etiologia multifatorial, cujo excesso de adiposidade está relacionado à pré-disposição genética e, principalmente aos fatores relacionados ao estilo de vida (ABESO, 2009; COSTA, *et al*, 2010). Esta condição tem emergido como um problema de saúde pública nas últimas décadas e no Brasil, o VIGITEL (Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico) mostrou prevalência de obesidade de 18,9% e de excesso de peso de 53,8% entre adultos brasileiros (BRASIL, 2016).

O Índice de Massa Corporal (IMC) maior ou igual a 30 kg/m<sup>2</sup> é utilizado para diagnosticar o estado nutricional de obesidade. Quanto à gravidade, a obesidade pode ser classificada em grau I - IMC entre 30 e 34,9 kg/m<sup>2</sup>; grau II - IMC entre 35 e 39,9kg/m<sup>2</sup> e grau III quando o IMC é maior ou igual a 40 kg/m<sup>2</sup> (OMS, 2000).

A obesidade se associa a múltiplas condições clínicas, como hipertensão arterial, diabetes e dislipidemias, envolvidas na gênese da síndrome metabólica, resultando em aumento da morbimortalidade e redução da qualidade de vida (AYOUB, ALONSO, GUIMARÃES, 2011).

O tratamento convencional da obesidade através de modificações dietéticas, prática de atividade física e tratamento farmacológico pode não trazer resultados satisfatórios nos casos de obesidade grave, com 95% dos indivíduos recuperando seu peso inicial em até dois anos (HAGE, 2014; SEGAL e FANDINO, 2002). Nesse contexto a cirurgia bariátrica tem se destacado como uma modalidade terapêutica eficaz resultando em perda de peso e melhorias metabólicas duradouras (AZEVEDO e BRITO, 2012).

A abordagem cirúrgica intenciona reduzir, através da perda significativa do excesso de peso e melhora nos estados metabólico e inflamatório, o risco de mortalidade e comorbidades - hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus tipo 2, apneia obstrutiva do sono, dislipidemia e doença hepática- associadas com o risco cardiovascular aumentado e pior qualidade de vida (MENEGOTTO, *et al*, 2013; COSTA, *et al*, 2010).

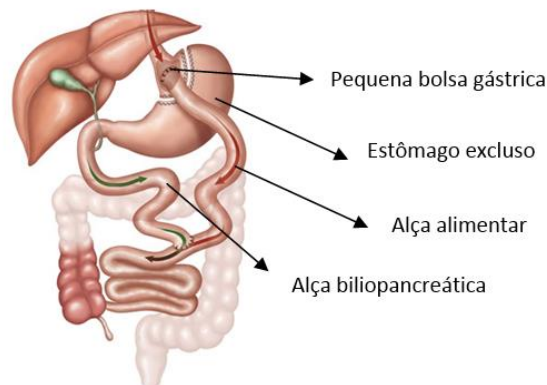
Os critérios gerais de indicação da cirurgia bariátrica referendados pelo Conselho Federal de Medicina (CFM) incluem indivíduos maiores de 18 anos portadores de obesidade grave, com IMC maior ou igual a 40 kg/m<sup>2</sup>, de duração superior a dois anos e resistentes a tratamentos conservadores. É ainda indicada para obesos com IMC superior a 35

kg/m<sup>2</sup> portadores de comorbidades como diabetes tipo 2, apneia do sono, hipertensão arterial, dislipidemia, doença coronariana, osteoartrites, entre outras condições clínicas recentemente incluídas na Resolução do CFM Nº 2.131/2015 (CFM, 2015).

O procedimento cirúrgico através de técnicas mistas (restritivas e disabsortivas) constitui o "padrão ouro" das cirurgias para obesidade grave, sendo mais utilizada a derivação gástrica-jejunal em Y de Roux (DGYR), proposta por Fobbi e Capella (CARLINI, 2001). Trata-se de uma operação segura, com baixa morbidade, que promove perda ponderal máxima em média entre 18 e 24 meses após o procedimento.

A DGYR é um procedimento misto que desvia os alimentos de uma grande porção do estômago e do intestino delgado proximal para o intestino delgado distal. Consiste na criação de uma pequena bolsa gástrica conectada ao intestino delgado em uma configuração com formato de Y. O membro de Roux é anastomosado à bolsa gástrica e conectado a jusante ao membro biliopancreático que conduz as secreções biliares e pancreáticas (Figura 1). Os comprimentos do membro de Roux e do membro biliopancreático podem ser ajustados para determinar o grau de má absorção desejado (HAGE, 2014).

Figura 1: Bypass gástrico em Y de Roux



Fonte: <http://www.sbcbm.org.br/wordpress/tratamento-cirurgico/cirurgia-laparoscopica/>

Como resultado dessas alterações anatômicas, ocorre uma alteração substancial na secreção de vários hormônios intestinais. Estes hormônios estão envolvidos na regulação do apetite, equilíbrio de energia e homeostase da glicose, que contribuem para os benefícios metabólicos da cirurgia, mas também no metabolismo ósseo, podendo acarretar balanço negativo de cálcio (HAGE, 2014).

Segundo a Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica, considera-se o tratamento cirúrgico da obesidade bem-sucedido, ou seja, “obesidade controlada”, quando há perda do peso total maior que 20% em seis meses analisada conjuntamente com a melhora das

doenças associadas e com a satisfação do paciente em relação aos resultados obtidos (BERTI, *et al*, 2015).

## CONSEQUÊNCIAS DA CIRURGIA BARIÁTRICA SOBRE A SAÚDE ÓSSEA

Apesar de promover controle da obesidade, a cirurgia bariátrica pode estar associada a complicações em diversos momentos, sendo as deficiências nutricionais extremamente frequentes após o procedimento (NOVAIS, *et al*, 2010). Outra importante consequência da cirurgia bariátrica é o efeito deletério sobre o metabolismo ósseo e mineral, incluindo deficiência de vitamina D, hiperparatireoidismo compensatório e perda óssea, cujas causas tem origem multifatorial (STEIN, 2014).

Os prejuízos sobre a massa óssea, relacionados a cirurgia bariátrica, podem ser explicados pela redução na carga mecânica, cuja adaptação fisiológica se associa ao aumento do turnover ósseo e subsequente redução na diferenciação de osteoblastos. A deficiência de nutrientes, especialmente cálcio e vitamina D, elevam o PTH acarretando aumento da reabsorção óssea (STEIN, 2014; HAGE, 2014). Adicionalmente, anormalidades em hormônios calciotrópicos produzidas pelas mudanças no tecido adiposo e na anatomia gastrointestinal contribuem para o quadro de desequilíbrio entre a osteogênese e a reabsorção óssea. Entre os vários hormônios descritos, os efeitos das adipocinas leptina e adiponectina sobre o osso são bem descritos, enquanto os dados sobre o impacto da serotonina, GLP-1, grelina, PYY e GIP são emergentes (HAGE, 2014).

O excesso de peso por si só constitui fator de risco para a deficiência de vitamina D, cálcio e hiperparatireoidismo secundário. Este quadro se agrava após a cirurgia bariátrica, na qual alterações anatômicas e fisiológicas no trato gastrointestinal como a redução na ingestão alimentar, a hipocloridria e o desvio intestinal acarretam balanço negativo de cálcio, o que determina alto risco para doenças do metabolismo ósseo, como osteopenia e osteoporose (HAGE, 2014; Balsa *et al*, 2010; VASCONCELOS *et al*, 2010).

A deficiência de vitamina D concomitante a níveis elevados de paratormônio (PTH), mediadores da perda óssea, são achados comuns em indivíduos obesos. A 25-hidroxivitamina D (25(OH)D) circulante é o marcador mais adequado do estado nutricional da vitamina D. Um grande número de estudos referem um baixo nível de 25 (OH) D em indivíduos obesos com uma prevalência variando de 21 a 90% (HAGE, 2014). Essa elevada prevalência pode, em parte, ser atribuída a uma diminuição da biodisponibilidade da vitamina D como resultado do seu sequestro pelo tecido adiposo e a menor exposição solar relacionada a um estilo de vida mais

sedentário e uma tendência a estar com o corpo mais coberto, como é comum em indivíduos obesos (BELL *et al*, 1985; HAGE, 2014).

Durante muitos anos a obesidade foi considerada um fator de proteção para a doença óssea (HAGE, 2014). A maior massa óssea e, portanto, menor risco de osteoporose, em indivíduos obesos era justificada pela maior sobrecarga mecânica sobre os ossos promovida pelo excesso de peso (KHOSLA, 1996). Contudo, Zhao *et al* (2008) evidenciaram correlação negativa entre massa óssea e gordura corporal quando o efeito da carga mecânica foi estatisticamente anulado. Corroborando este achado, outros estudos encontraram menor Densidade Mineral Óssea (DMO) e maior prevalência de osteoporose em indivíduos com maior percentual de gordura corporal (HSU *et al*, 2006; KIM *et al*, 2009).

Alguns autores mostraram que em paralelo com a redução de peso de aproximadamente 10% em obesos associada a tratamento convencional ocorre uma redução de 1 a 2% de massa óssea em vários sítios do esqueleto (RICCI *et al*, 1998; SHAPSES e RIEDT, 2006). Já uma perda de peso de 10% resultante de cirurgia bariátrica pode se associar a redução duas a três vezes maior da DMO no quadril (RIEDT, *et al* 2006).

A osteoporose é um distúrbio osteometabólico, caracterizado pela perda de massa óssea e desarranjo de sua microarquitetura, levando a fragilidade dos ossos e risco de fraturas (PINTO-NETO, *et al*, 2002). Trata-se de uma doença incapacitante, com prevalência geral elevada, associada à alta taxa de morbimortalidade relacionada a fraturas, especialmente de quadril (MARINHO *et al*, 2014; PINHEIRO, 2008). Vasconcelos, *et al*, (2010) encontraram prevalência de osteopenia de 13% em mulheres com média de idade de 35 anos submetidas a cirurgia bariátrica há 1 ano. Já Campos *et al* (2008), verificaram prevalência de osteoporose de 13% em mulheres com média de idade de 46,2 anos operadas há 8,5 anos.

Fraturas osteoporóticas acarretam grande ônus econômico, elevando os custos com tratamento médico, internações, cirurgias e reabilitação, mas também impacto social individual e coletivo, ao passo que podem ser acompanhadas de dor, deformidades ósseas, perda da independência, institucionalização, invalidez e morte (US, 2004).

Ainda é controverso na literatura o aumento do risco de fraturas em pacientes obesos mórbidos submetidos à cirurgia bariátrica (LIU, *et al*, 2016). Lalmohamed *et al*, (2012) não evidenciaram efeito significativo da cirurgia bariátrica sobre o risco de fraturas em uma coorte retrospectiva (média de 2,2 anos de acompanhamento). Scibora *et al* (2012), em recente revisão de estudos transversais e prospectivos, não evidenciaram aumento na prevalência de osteoporose ou do risco de fraturas, exceto maior perda óssea na região do quadril. Já os resultados do Swedish Obese Subjects (SOS) (AHLIN, 2015), evidenciaram um risco de

fraturas 1,5 vezes maior em mulheres operadas acompanhadas durante 25 anos em comparação com os controles. Em concordância, Nakamura *et al.* (2014) mostraram um aumento de duas vezes no risco de fratura entre pacientes acompanhados durante 7,7 anos, sendo a deficiência de vitamina D e a menor atividade física pré-operatórias preditores de fratura.

## AValiação DA MASSA ÓsSEA E COMPOSIÇÃO CORPORAL

A *International Society for Clinical Densitometry* (ISCD) estabeleceu que a Absorciometria por Dupla Emissão de Raios X (DXA) é o padrão de referência para avaliação da osteoporose e risco de fraturas (BAIM, *et al* 2006). Segundo a *World Health Organization* (1994) e a Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica (BRANDÃO *et al*, 2009) são considerados sítios densitométricos válidos para diagnóstico: coluna lombar (mínimo de duas vértebras no segmento L1-L4), fêmur proximal (colo femoral e fêmur total) e antebraço não dominante (rádio 33%). Deve ser utilizado o sítio de menor T-score válido.

O princípio básico da DXA é a utilização de uma fonte de raios-X com um filtro que converte esses raios em picos fotoelétricos de baixa energia que atravessam o corpo do indivíduo. A obtenção da composição corporal é feita através da medida de atenuação dos picos fotoelétricos no corpo. A medida da DXA é definida como a quantidade de radiação absorvida pelo corpo ou segmento desejado, calculando a diferença entre a energia emitida pela fonte de radiação e o detector de energia. Em seguida, a quantificação e localização dos diferentes componentes corporais é realizada através de um software que apresenta variações de acordo com o fabricante, formando uma imagem dos contornos do corpo e dos tecidos. O cálculo de massa mineral óssea (g), do conteúdo mineral ósseo (g/cm) e da densidade mineral óssea (g/cm<sup>2</sup>) pode ser obtido através da DXA, assim como a quantificação da massa gorda e massa magra (LINTSI *et al*, 2004).

Apesar de ser considerada o padrão de referência na avaliação da composição corporal e da massa óssea, a DXA apresenta custo elevado, dependência de técnicos especializados, despesas periódicas com manutenção e calibração dos equipamentos, além da exposição à radiação o que limita seu uso na prática clínica para avaliações seriadas e em pesquisas científicas. A radiação é semelhante a utilizada em um raio X comum e é menor que a empregada em uma mamografia (KISHI, BASTOS, 2007; NIGAM, MISRA, COLLES, 2013).

Além disso, existem considerações práticas importantes que limitam o uso da DXA em pacientes severamente obesos. As limitações de peso (que variam de 158 kg em modelos mais antigos a 204 kg em modelos mais novos) e do tamanho da mesa (pacientes obesos podem

ter um volume corporal que excede a área de varredura do scanner, caso em que pode ser necessária a "varredura compensada") da maioria dos equipamentos de DXA disponíveis (KENDLER, 2013) têm dificultado pesquisadores e clínicos de acompanharem mudanças na composição corporal e na DMO em obesos graves em virtude de intervenções nutricionais, farmacológicas, com exercício ou cirurgia bariátrica. Um recente modelo tem sido testado e pode acomodar pacientes grandes com peso maior que 204 kg, porém é uma tecnologia ainda em processo de inserção no mercado (CARVER, 2014). A Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica (BRANDÃO *et al*, 2009) orienta a realização do DXA no antebraço (rádio 33%) nos obesos com peso acima do limite do equipamento de DXA utilizado. O rádio 33% (diáfise do rádio, com predomínio de osso cortical) é o único sítio ósseo periférico que pode ser utilizado para fins diagnósticos, entretanto este sítio não deve ser utilizado no monitoramento evolutivo da massa óssea. Isso porque, avaliando a resposta terapêutica ao alendronato, a longo prazo as variações de DMO no antebraço não se correlacionaram com a DMO do quadril da coluna, em contraste com as correlações moderadas observadas entre esses dois sítios (BOUXSEIN, 1999; LENCHIK, 2002).

Outra limitação importante da DXA é que as medições da massa corporal e da massa óssea podem ser susceptíveis a artefatos de imagem relacionados com a obesidade a partir do excesso de tecidos moles. Por conseguinte, é possível que a espessura de tecido mole reduzida associada com grande perda de peso possa afetar negativamente a exatidão e precisão dos resultados da composição corporal pelo DXA (KENDLER, 2013).

Em se tratando de avaliação da composição corporal, a *Bioelectrical Impedance Analysis* (BIA) destaca-se como um método rápido, prático e minimamente invasivo de estimativa da composição corporal com base na condutividade elétrica de tecidos. Oferece ainda vantagens em relação a outros métodos, como facilidade de manuseio, menor custo e não exposição dos indivíduos a radiação (FARIA *et al*, 2014; LING *et al*, 2011).

Equipamentos de BIA mais recentes têm mostrado superioridade na estimativa da composição corporal quando comparados ao monofrequencial (LING *et al.*, 2011). O aparelho de BIA multifrequencial segmentar assume que o corpo humano é formado de cinco cilindros (braços, tronco e pernas), que apresentam valores diferentes de resistividades, sobre as quais as resistências são medidas separadamente, possibilitando a quantificação total e regional de massa magra, massa gorda e água corporal. Estima ainda dois grupos de minerais: mineral ósseo e mineral não ósseo (ANDERSON *et al*, 2012). Entretanto, essa estimativa do conteúdo mineral parece frágil, tendo em vista que não foram encontrados na literatura quaisquer equações ou algoritmos que demonstrem a origem dos valores.

Apesar das vantagens, a BIA é criticada por apresentar resultados discordantes em diferentes estudos em comparação com medidas de referência, especialmente quando aplicada a indivíduos obesos. Muitos efeitos de interferência podem limitar sua validade: geometria do corpo, subestimação da resistência e reatância quando as coxas estão em contato e anormalidades significativas no estado de hidratação (LINARES *et al*, 2011).

Savastano *et al* (2010) verificaram alto grau de correlação entre BIA e DXA em um grupo de mulheres obesas hidratadas em acompanhamento devido à perda de peso por cirurgia bariátrica. Os autores concluíram que em condições de hidratação estáveis a BIA pode ser útil como uma alternativa ao DXA quando são necessárias comparações repetidas da composição corporal.

Até o momento, a BIA não foi validada para avaliação da massa mineral óssea, fornecendo apenas uma estimativa desta. Foi encontrado apenas um estudo que investigou a correlação entre o conteúdo mineral ósseo medido pela DXA e o estimado por um modelo específico de BIA em uma amostra de atletas (MOUAD *et al*, 2015). Os autores concluíram que este método apresentou uma validade aceitável (poder explicativo de 73%) para a sua utilização em estudos epidemiológicos, mas que não deve ser utilizado na determinação individual da massa óssea, nem para efeitos de diagnóstico.

## MASSA ÓSSEA APÓS CIRURGIA BARIÁTRICA NA POPULAÇÃO BRASILEIRA

O Brasil tem se destacado não só como um país em que a prevalência de obesidade é crescente, mas também como um dos países que mais realiza cirurgias bariátricas no mundo. Em 2014 o Brasil apresentou o segundo maior número de cirurgias bariátricas, atrás somente dos Estados Unidos (RAMOS, 2014), apesar disso, ainda é incipiente a produção científica sobre o efeito da procedimento sobre a saúde óssea.

Foram encontrados oito estudos brasileiros que avaliaram a massa óssea após a cirurgia bariátrica (Quadro 1), sendo três na região sul (CASAGRANDE, 2012; COSTA, 2015; COSTA, 2016), quatro na região sudeste (MENEGATI, 2015; PEREIRA, 2007; SANTOS, 2012; CAMPOS, 2008) e apenas um na região nordeste (VASCONCELOS, 2010). Dessa forma, se faz necessária maior investigação desta temática em populações altamente miscigenadas, expostas a alta incidência solar durante a maior parte do ano, como a população baiana.

Costa *et al* (2016) e Costa *et al* (2015) verificaram menor DMO da coluna lombar entre homens e mulheres operados em média há 33 meses quando comparados aos controles. A

prevalência de baixa massa óssea para a idade foi de 8% no grupo submetido à cirurgia bariátrica.

Menegatti *et al* (2015) e Santos *et al* (2012), em estudos transversais com mulheres operadas a 6-64 meses e 3 anos, respectivamente, não encontraram diferença da DMO comparando os grupos submetidos a cirurgia bariátrica e grupos controles.

Em estudo prospectivo, Casagrande *et al* (2012) encontrou redução da DMO em todos os sítios avaliados (coluna lombar, fêmur total e colo do fêmur) ao comparar 22 mulheres no pré-operatório e 1 ano após a cirurgia bariátrica.

Vasconcelos *et al* (2010) encontraram prevalência de osteopenia de 13,3% em mulheres submetidas à cirurgia bariátrica há um ano. Quando comparadas a mulheres não operadas, não houve diferença em relação à DMO.

Campos *et al* (2008) avaliaram mulheres com oito anos de pós operatório e encontraram prevalência de osteopenia de 67% na coluna lombar e de 40% no colo do fêmur. A prevalência de osteoporose chegou a 13%.

Pereira *et al* (2007) realizaram um estudo misto com mulheres. No seguimento, oito mulheres foram avaliadas, em média, com 9,8 e 22 meses após a cirurgia. Os autores verificaram redução da DMO em coluna lombar, colo do fêmur e antebraço (rádio 33%), comparando-se as duas avaliações.

De uma maneira geral, os estudos analisados investigaram pequenas amostras compostas apenas por mulheres. Apenas um estudo incluiu indivíduos do sexo masculino. Essas limitações dificultam a extrapolação de resultados para outras populações e para grupos específicos, como os homens.

Em relação a modalidade dos estudos realizados apenas um realizou avaliação prospectiva. Isso insere grande dificuldade na produção do conhecimento, tendo em vista que estudos transversais tem a limitação de não permitirem a investigação de relações de causa e efeito.

Foram observadas também diferenças na apresentação dos resultados dos estudos analisados. Alguns utilizam a medida da DMO em g/cm<sup>2</sup> enquanto outros apresentam os resultados pela análise do T-escore ou Z-escore o que dificulta as comparações entre os estudos.

Diante dos resultados discordantes e das limitações verificadas, há necessidade de estudos prospectivos de longo prazo com amostras representativas e com metodologia bem definida e consistente, que permitam um melhor entendimento das consequências da cirurgia bariátrica sobre a massa óssea em indivíduos brasileiros.



**QUADRO 1:** Estudos sobre densidade mineral óssea após cirurgia bariátrica realizados no Brasil.

<b>Autor/ano/Local</b>	<b>Tipo do estudo</b>	<b>População</b>	<b>Resultados</b>
Costa <i>et al</i> , 2016* Curitiba	Transversal com controle	N=83 homens e mulheres (56 GO e 27 GC) Idade GO: 36,4 (8,5) anos Tempo de PO: 33,3 (15,8) meses	DMO da coluna lombar foi menor no GO p<0,05. GO: 8% baixa DMO para idade (Z-score)
Costa <i>et al</i> , 2015* Curitiba	Transversal com controle	N=83 homens e mulheres (56 GO e 27 GC) Idade GO: 36,4 (8,5) anos Tempo de PO: 33,3 (5,8) meses	DMO da coluna lombar foi menor no GO p<0,05. GO: 8% baixa DMO para idade (Z-score)
Menegati <i>et al</i> , 2015 Rio de Janeiro	Transversal com controle	N=58 mulheres (25 GO e 33 GC) Idade GO: 38,9 (35,8–41,9) anos Tempo de PO: 6-64 meses	Não houve diferença entre os grupos em relação à DMO.
Santos <i>et al</i> , 2012 São Paulo	Transversal com controle	N= 89 mulheres (48 GO e 41 GC) Idade GO: 45 anos (23; 63)** Tempo de PO: 3 anos	Não houve diferença entre os grupos em relação à DMO.
Casagrande <i>et al</i> , 2012 Porto Alegre	Prospectivo	N=22 mulheres Idade: 37,2 (9,9) anos Tempo de PO: 1 ano	Redução da DMO (coluna lombar, fêmur total e colo do fêmur), comparando pré-operatório e um ano, p<0,05.
Vasconcelos <i>et al</i> , 2010 Recife	Série de casos (Cirúrgico vs controle)	N=29 mulheres (15 GO e 14 GC) Idade GO: 35,1 (7,4) anos Tempo de PO: 12,5 (5,3) meses	Não houve diferenças entre os grupos em relação à DMO. Osteopenia (T-escore): 13,3%

Campos <i>et al</i> , 2008 São Paulo	Transversal	N=30 mulheres Idade: 46,2 (2,5) anos Tempo de PO: 8,5 (0,7) anos	Osteopenia: 67% coluna e 40% colo do fêmur Osteoporose: 13%
Pereira <i>et al</i> , 2007 São Paulo	Transversal com controle e Prospectivo	N= 39 mulheres (11 GC não obeso, 12 GC obeso e 16 GO). Tempo de PO: 9,8 (1,9) meses Idade GO: 37,8 (1,70) anos Prospectivo: N=8 de cada grupo acompanhados trimestralmente durante 1 ano	DMO maior ou similar no GO do que nos demais grupos. Redução da DMO do GO (coluna lombar, colo do fêmur, rádio 33%), comparando a primeira (9,8 meses) e segunda avaliação (um ano depois), p<0,05.

GO= grupo operado; GC= grupo controle

\* Estudos com a mesma amostra e mesmos resultados sobre a massa óssea, porém investigaram associações com variáveis diferentes

Idade e tempo de pós-operatório (PO) em média ou média (DP)

\*\* Idade em mediana (mínimo, máximo)

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo geral**

Investigar a prevalência de osteopenia/osteoporose e seus fatores associados em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica.

### **Objetivos específicos**

- Investigar se existe associação entre a DMO e a perda de peso, a composição corporal e os níveis séricos de vitamina D e PTH no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica.
- Testar se existe correlação entre a composição corporal estimada pela BIA pré-operatória e a DMO medida pela DXA um ano após a cirurgia bariátrica.

## **METODOLOGIA**

Trata-se de um estudo transversal com componente retrospectivo que está inserido em um projeto maior intitulado “Hipovitaminose D e complicações osteometabólicas em obesos graves”.

A pesquisa será baseada nos dados obtidos de prontuários físicos e eletrônicos de pacientes acompanhados no Núcleo de Tratamento e Cirurgia da Obesidade (NTCO), localizado na cidade de Salvador-Bahia. Trata-se de um centro para tratamento multidisciplinar da obesidade que atende pacientes particulares e conveniados.

### **População e amostra**

A população de estudo consistirá em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica acompanhados no NTCO em Salvador-Bahia. A amostra de conveniência será composta pelos pacientes adultos (18-60 anos) submetidos à cirurgia bariátrica entre 2013-2015, sendo incluídos aqueles cujos resultados da Densitometria Óssea por Dupla Emissão de Raios X (DXA), realizada entre 9 a 16 meses de pós-operatório, estejam disponíveis para coleta.

### ***Cálculo amostral***

O cálculo da amostra foi definido tomando como base a fórmula:  $n = Z^2 \cdot P \cdot Q / d^2$ , sendo  $n$  = tamanho amostral;  $Z$  = corresponde ao nível de significância ( $\alpha=5\%$ );  $P$  = probabilidade de encontrar o fenômeno;  $Q = 1-P$ ;  $d$  = precisão da estimativa, cujo valor foi de 10%.

Para o evento em questão adotou-se a prevalência de 13,3% de osteopenia (T-escore entre -1 a -2,5DP) encontrada por Vasconcelos (2010) em pacientes submetidos a cirurgia bariátrica por BPYR a um ano em Recife-PE, resultando no total de 45 indivíduos para responder a pergunta de pesquisa. Adicionando 20% para minimizar eventuais perdas, chegou-se a um total de 54 pacientes a serem estudados.

### ***Crítérios de não inclusão***

Os pacientes com relato de uso de medicamentos com ação no metabolismo ósseo, diagnóstico de doenças do colágeno, doenças consumptivas, gestação no primeiro ano de pós-operatório e pacientes cujos prontuários estiverem incompletos, não serão incluídos neste estudo.

## Variáveis

A variável dependente, Densidade Mineral Óssea (DMO), será determinada pela análise da DXA da coluna lombar (L1-L4), do colo de fêmur e fêmur total direito realizada nos pacientes após um ano de cirurgia. Merece ser ressaltado que a solicitação deste exame faz parte do protocolo do serviço e, portanto é solicitado para todos os pacientes após um ano de pós-operatório e os pacientes realizam nos laboratórios de sua preferência.

Os resultados serão analisados segundo o preconizado pela World Health Organization (WHO, 1994), que considera T-score  $\geq -1$  desvio padrão (DP) como normal, entre -1,01 a -2,49 DP, como osteopenia e inferior ou igual a -2,5 DP, como osteoporose. Em relação ao Z-score, será considerado com “baixa massa óssea” para idade e sexo o paciente com valores inferiores a -2 DP. Para mulheres na menacme e homens com menos de 50 anos será utilizado o Z-score e para mulheres menopausadas e homens com mais de 50 anos o T-score (BRANDÃO, *et al*, 2009). Para mulheres na transição para a menopausa (entre 40 e 50 anos) é opcional o uso do T-escore ou Z-escore. Dessa forma, nesse estudo será adotado o T-escore.

Para descrição da amostra serão coletados das fichas cadastrais dos pacientes dados socioeconômicos e demográficos: sexo, idade, estado civil, escolaridade, status menopausal. Os dados referentes às variáveis independentes, em relação ao pré e pós-operatório de um ano, são coletados e registrados em prontuários por estagiárias do curso de Nutrição da UFBA que atuam no NTCO e que são previamente treinadas. As variáveis que serão incluídas, bem como as técnicas que são empregadas no serviço em questão estão descritas abaixo:

- **antropométricas:** Os participantes serão pesados sem sapatos e com roupas leves em uma balança digital com capacidade de 300 kg. A altura será medida com o indivíduo descalço com estadiômetro preso a parede com gradação de 1 mm (WHO, 1995). Nos pacientes que realizaram a BIA para avaliação da composição corporal, o peso foi aferido no próprio equipamento segundo protocolo indicado pelo fabricante (Biospace®). O Índice de Massa Corporal (IMC) será calculado e classificado utilizando-se como base os pontos de corte propostos pela WHO (2000): eutrofia (IMC entre 18,5 e 24,9kg/m<sup>2</sup>), sobrepeso (IMC entre 25 e 29,9 kg/m<sup>2</sup>), obesidade grau I (IMC entre 30 e 34,9 kg/m<sup>2</sup>); obesidade grau II (IMC entre 35 e 39,9kg/m<sup>2</sup>) e obesidade grau III quando o IMC é maior ou igual a 40 kg/m<sup>2</sup>.

Em relação à evolução ponderal serão calculados: peso ideal (Peso ideal=25xaltura<sup>2</sup>); excesso de peso (peso pré-operatório – peso ideal) e, com base no peso atual após um ano da cirurgia, será obtido o percentual de perda do excesso de peso.

- **composição corporal:** a composição corporal referente à massa magra, massa muscular esquelética, massa proteica, massa gordurosa, massa mineral total e óssea, água corporal total, água intracelular e extracelular e massa livre de gordura foi estimada pela Bioimpedância Multifrequencial Segmentada – BIA (Biospace®, modelo Inbody 720). O equipamento usa 8 eletrodos, sendo dois em contato com a palma de cada mão (E1, E3) e o polegar (E2, E4) e dois em contato com a parte anterior (E5, E7) e posterior (E6, E8) da planta de cada pé. Este aparelho avalia cinco impedâncias segmentares (braço direito, braço esquerdo, perna direita, perna esquerda e tronco), medidas em seis frequências diferentes (1, 5, 50, 250, 500 e 1000 KHz) (LING *et al*, 2011).

Todos os pacientes recebem orientação referente ao preparo para realização do exame (jejum absoluto de 4 horas, não ingerir bebidas alcoólicas 48h antes do teste, não realizar exercício intenso nas 12 horas que antecedem o exame e esvaziar a bexiga antes da avaliação). O exame é realizado segundo protocolo indicado pelo fabricante do equipamento (Biospace®).

Serão calculados o percentual de massa gordurosa antes e após a cirurgia, através da fórmula: massa gorda (kg) / peso total(kg) x 100. O índice de massa muscular esquelética (IME) será definido por duas fórmulas, uma que utiliza o ajuste pelo peso (IMEP) (JANSSEN, 2002) e outra pela altura (IMEA) (BAUMGARTNER, *et al*, 1998):

\* IMEP: massa muscular esquelética (kg) / massa corporal (kg) × 100

\* IMEA: massa muscular esquelética (kg) / altura<sup>2</sup> (m)

- **bioquímicas:** Os exames bioquímicos são solicitados pela equipe médica do NTCO e são realizados nos laboratórios de preferência dos pacientes vinculados aos seus respectivos planos de saúde ou mediante pagamento. Foram incluídos apenas os pacientes cuja dosagem de 25(OH) vitamina D tenha sido realizada pelo método de Quimioluminescência. Foram coletados dos prontuários os valores das dosagens séricas de PTH, TSH, cálcio, fósforo, magnésio, albumina, 25OH Vitamina D, colesterol total, LDL-c, HDL-c, triglicerídeos, glicemia de jejum.

- **relacionadas ao estilo de vida:** prática de atividade física regular, tabagismo, consumo de álcool, uso de suplemento de cálcio e vitamina D.

O protocolo de pesquisa encontra-se no Apêndice C.

## **Análise dos dados**

Para análise e tabulação dos dados será utilizado o pacote estatístico SPSS. As variáveis quantitativas serão expressas por média e desvio padrão ou mediana e intervalo interquartil, e

enquanto as qualitativas por frequência simples absoluta e relativa. A medida de efeito utilizada será a prevalência e, a de associação, razão de prevalência.

Os pacientes serão categorizados de acordo com o T-score ou Z-score em “massa óssea normal” ou “osteopenia/osteoporose” e as variáveis independentes e covariáveis serão comparadas entre os grupos na busca de possíveis associações. Para isso, serão utilizados os testes t ou Mann-Whitney, qui-quadrado de Pearson ou teste exato de Fisher. A correlação entre as variáveis da DXA e da BIA serão investigadas pelos testes de correlação de Pearson ou Spearman de acordo com a distribuição das variáveis em questão.

Todos os testes serão bicaudais e aplicados de acordo com seus respectivos pressupostos, considerando o intervalo de confiança de 95%. Serão considerados estatisticamente significantes valores de  $p < 0,05$ .

### **Aspectos éticos**

O projeto de pesquisa foi submetido à apreciação pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) da ENUFBA, sendo aprovado sob parecer nº 1.296.159 emitido em 26.10.2015.

Foi solicitada e autorizada a dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, tendo em vista que se trata de estudo observacional baseado em dados secundários colhidos de prontuários, o que não interfere no cuidado recebido pelo paciente. Serão tomadas todas as medidas para reduzir o risco de quebra sigilo.

## **RESULTADOS ESPERADOS**

Os resultados do projeto serão apresentados sob a forma de artigo científico intitulado: Densidade Mineral Óssea e fatores associados em mulheres na pré-menopausa submetidas a Bypass Gástrico em Y de Roux.

Conhecendo a prevalência de osteopenia/osteoporose nesta população, bem como os fatores a ela associados, acredita-se que o presente estudo possa contribuir para a criação de protocolos de triagem de risco, acompanhamento e tratamento dos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, no que se refere à saúde óssea. Com isso, a identificação de perfil de risco pode indicar pacientes que se beneficiariam de uma intervenção mais específica, envolvendo suplementação nutricional e/ou tratamento medicamentoso. Dessa forma, seria possível contribuir na prevenção de agravos que possam comprometer a saúde e a qualidade de vida destes pacientes, como a osteopenia, osteoporose e as fraturas ósseas.



**CRONOGRAMA**

Período Atividades	Mai- jul/15	Ago - out/15	Nov- dez/15	Jan- Mar/16	Abr- Jun/16	Jul- Set/16	Out- Dez/16	Jan- Mai/17
Elaboração do projeto e submissão ao CEP								
Aprovação pelo CEP								
Revisão da literatura								
Coleta dos dados								
Tabulação e análise dos dados								
Elaboração do manuscrito								
Defesa								
Revisão e submissão do artigo								

**ORÇAMENTO**

O presente estudo terá financiamento próprio.

## REFERÊNCIAS

- AHLIN S. Swedish Obese Subjects (SOS): Women at Higher Risk of Osteoporosis After Weight Surgery. 2015 European Congress on Obesity. May 9, 2015. Disponível em: [http://www.medscape.com/viewarticle/844492?src=wnl\\_edit\\_tpal#vp\\_1](http://www.medscape.com/viewarticle/844492?src=wnl_edit_tpal#vp_1)
- ABESO. Diretrizes brasileiras de obesidade 2009/2010 / ABESO - Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. - 3.ed. - Itapevi, SP: AC Farmacêutica, 2009.
- ANDERSON LJ, ERCEG DN, SCHROEDER ET. Utility of multifrequency bioelectrical impedance compared with dual-energy x-ray absorptiometry for assessment of total and regional body composition varies between men and women. *Nutr Res.* 2012 Jul;32(7):479-85.
- AYOUB, J.A.S; ALONSO, P.A; GUIMARAES, L.M.V. Efeitos da cirurgia bariátrica sobre a síndrome metabólica. *ABCD, Arq. Bras. Cir. Dig.*, São Paulo , v. 24, n. 2, June 2011.
- AZEVEDO, F.R; BRITO, B.C. Influência das variáveis nutricionais e da obesidade sobre a saúde e o metabolismo. *Rev. Assoc. Med. Bras.*, São Paulo, v. 58, n. 6, Dec. 2012.
- BOUXSEIN M. L. , PARKER R. A., GREENSPAN S. L.. Forearm Bone Mineral Densitometry Cannot be Used to Monitor Response to Alendronate Therapy in Postmenopausal Women. *Osteoporos Int* (1999) 10:505–509.
- BAIM S, WILSON CR, LEWIECKI EM, et al. Precision assessment and radiation safety for dual-energy X-ray absorptiometry: position paper of the International Society for Clinical Densitometry. *J Clin Densitom* 8(4):371e378, 2006.
- BALSA JA, BOTELLA-CARRETERO JI, PEROMINGO R 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*, v.20, p. 468–473, 2010.
- BAUMGARTNER RN, KOEHLER KM, GALLAGHER D, et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol* 147, 755–763 (1998).
- BELL NH, EPSTEIN S, GREENE A, et al. Evidence for alteration of the vitamin D-endocrine system in obese subjects. *J Clin Invest* 76:370–373, 1985.

BERTI LV, CAMPOS J, RAMOS A, et al. Posição da SBCBM - Nomenclatura e definições para os resultados em cirurgia bariátrica e metabólica. ABCD Arq Bras Cir Dig Editorial 2015;28(Supl.1):2

BRANDAO, CMA, CAMARGOS BM, ZERBINI CA et al. Posições oficiais 2008 da Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica (SBDens). Arq Bras Endocrinol Metab, São Paulo, v. 53, n. 1, p. 107-112, Feb. 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Vigitel 2016 - Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico. Disponível em: <<https://www.endocrino.org.br/media/uploads/PDFs/vigitel.pdf>> Acesso em 22 de abril de 2017.

CAMPOS, C.D; DALCANALE, L; PAJECKI, D; et al. Calcium Intake and Metabolic Bone Disease after Eight Years of Roux-en-Y Gastric Bypass. *Obes Surg* (2008) 18:386–390

CARLINI, M.P. Avaliação Nutricional e de Qualidade de Vida de Pacientes Submetidos à Cirurgia Bariátrica. Florianópolis, 2001. 92f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia da Produção, UFSC, 2001.

CARVER TE, CHRISTOU NV, COURT O, et al. In vivo precision of the GE lunar iDXA for the assessment of lumbar spine, total hip, femoral neck, and total body bone mineral density in severely obese patients. *J Clin Densitom.* 2014 Jan-Mar;17(1):109-15.

CASAGRANDE DS, REPETTO G, MOTTIN CC, et al. Changes in bone mineral density in women following 1-year gastric bypass surgery. *Obes Surg.* 2012;22:1287–92.

COSTA, L.D; VALEZI AC, MATSUO T, et al. Repercussão da perda de peso sobre parâmetros nutricionais e metabólicos de pacientes obesos graves após um ano de gastroplastia em Y-de-Roux. *Rev. Col. Bras. Cir.*, Rio de Janeiro, v. 37, n. 2, Apr. 2010.

COSTA TL, PAGANOTTO M, RADOMINSKI RB, et al. Calcium metabolism, vitamin D and bone mineral density after bariatric surgery. *Osteoporos Int.* 2015 Feb;26(2):757-64.

COSTA, TMRL, PAGANOTO M, RADOMINSKI RB et al . Impact of deficient nutrition in bone mass after bariatric surgery. ABCD, arq. bras. cir. dig., São Paulo , v. 29, n. 1, p. 38-42, Mar. 2016.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA. RESOLUÇÃO CFM Nº 2.131/2015 (Publicada no D.O.U. em 13 jan. 2016, Seção I, p. 66) (Retificação publicada no D.O.U. 29 jan. 2016, Seção I, p. 287). Disponível em: [http://www.portalmedico.org.br/resolucoes/CFM/2015/2131\\_2015](http://www.portalmedico.org.br/resolucoes/CFM/2015/2131_2015).

FARIA SL, FARIA OP, CARDEAL MDA, et al. Validation Study of Multi-Frequency Bioelectrical Impedance with Dual-Energy X-ray Absorptiometry Among Obese Patients. *Obes Surg* (2014) 24:1476–1480.

HAGE MP, EL-HAJJ FULEIHAN G. Bone and mineral metabolism in patients undergoing Roux-en-Y gastric bypass. *Osteoporos Int*. 2014 Feb;25(2):423-39.

HSU YH, VENNERS SA, TERWEDOW HA, et al. Relation of body composition, fat mass, and serum lipids to osteoporotic fractures and bone mineral density in Chinese men and women. *Am J Clin Nutr*. 2006;83(1): 146–154.

HULLEY S. B.; CUMMINGS R. S.; BROWNER S. W. et al. *Delineando a Pesquisa Clínica*. 2ª ED. Porto Alegre-RS. Artmed Editora S.A. 2001.

JANSSEN I, HEYMSFIELD SB, ROSS R. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *J Am Geriatr Soc*. 2002;(5):889-96.

KENDLER DL, BORGES JLC, FIELDING RA, et al. The Official Positions of the International Society for Clinical Densitometry: Indications of Use and Reporting of DXA for Body Composition. *JCD*, vol. 16, no. 4, 496e507, 2013.

KIM CJ, OH KW, RHEE EJ, et al. Relationship between body composition and bone mineral density (BMD) in perimenopausal Korean women. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2009;71(1):18–26.

KISHI, L. M.; BASTOS, M. F. Prevalência de osteoporose e osteopenia em pacientes atendidas em um serviço de densitometria óssea no município de Guarulhos. *ComScientiae Saúde*. São Paulo, v.6, n.2, p.241-248, 2007.

KHOSLA S, ATKINSON EJ, RIGGS BL, et al. Relationship between body composition and bone mass in women. *J Bone Miner Res*. 1996; 11(6):857–863.

LALMOHAMED A, VRIES F, BAZELIER M.T, et al. Risk of fracture after bariatric surgery in the United Kingdom: population based, retrospective cohort study. *BMJ* 345:e5085, Ago 2012.

- LENCHIK L, KIEBZAK GM., BLUNT BA. What Is the Role of Serial Bone Mineral Density Measurements in Patient Management? *J Clin Densitom*, vol. 5, Supplement, S29–S38, 2002.
- LINARES CL, CIANGURA C, BOUILLOT JL, et al. Validity of Leg-to-Leg Bioelectrical Impedance Analysis to Estimate Body Fat in Obesity. *Obes Surg* (2011) 21:917–923.
- LINDSEY, A. J; ERCEG, D. N.; SCHROEDER, E. T. Utility of multifrequency bioelectrical impedance compared with dual-energy x-ray absorptiometry for assessment of total and regional body composition varies between man and women. *Nuútrition Research* (2012):479-485.
- LING, C. H. Y. DE CRAEN AJ, SLAGBOOM PE, et al. Accuracy of direct segmental multi-frequency bioimpedance analysis in the assessment of total body and segmental body composition in middle-aged adult population, *Clinical Nutrition*, v.30, n.5, p.610-615, 2011.
- LINTSI, M., KAARMA, H., KULL, I. Comparison of hand-to-hand bioimpedance and anthropometry equations versus dual-energy X-ray absorptiometry for the assessment of body fat percentage in 17-18-year-old conscripts. *Clin Physiol Funct Imaging*, 4, 85-90, 2004.
- LIU C, WU D, ZHANG JF, et al. Changes in Bone Metabolism in Morbidly Obese Patients After Bariatric Surgery: A Meta-Analysis. *Obes Surg* (2016) 26:91–97.
- MARINHO, B.C.G; et al. O ônus da osteoporose no Brasil. *Arq Bras Endocrinol Metab*, São Paulo, v. 58, n. 5, p. 434-443, July 2014.
- MENEGATI GC; OLIVEIRA LC; SANTOS ALA et al. Nutritional Status, Body Composition, and Bone Health in Women After Bariatric Surgery at a University Hospital in Rio de Janeiro. *Obes Surg*. 2015 Oct 8.
- MENEGOTTO, A.L.S; Cruz MRR, Soares FL et al. Avaliação da frequência em consultas nutricionais dos pacientes após cirurgia bariátrica. *ABCD, arq. bras. cir. dig.*, São Paulo, v. 26, n. 2, June 2013.
- MOUAD, M; MATIAS, C N; SANTOS, D A; et al. Validação da bioimpedância elétrica por multifrequência em atletas. *R. bras. Ci. e Mov* 2015;23(1):48-57.
- NAKAMURA KM, HAGLIND EG, CLOWES JA, et al. Fracture risk following bariatric surgery: a population-based study. *Osteoporos Int*. 2014;25(1):151–8.

NIGAM, P.; MISRA, A.; COLLES, S.L. Comparison of DEXA-derived body fat measurement to two race-specific bioelectrical impedance equations in healthy Indians, *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, v.7, n.2, p. 72-77, 2013.

NOVAIS, P.F.S; et al. Evolução e classificação do peso corporal em relação aos resultados da cirurgia bariátrica: derivação gástrica em Y de Roux. *Arq Bras Endocrinol Metab*, São Paulo, v. 54, n. 3, Mar. 2010.

PEREIRA FA, DE CASTRO JA, DOS SANTOS JE, et al. Impact of marked weight loss induced by bariatric surgery on bone mineral density and remodeling. *Braz J Med Biol Res*. 2007;40(4):509-17.

PINHEIRO, M.M. Mortalidade após fratura por osteoporose. *Arq Bras Endocrinol Metab*, São Paulo , v. 52, n. 7, p. 1071-1072, Oct. 2008 .

PINTO-NETO A.M, et al. Consenso Brasileiro de Osteoporose - 2002. *Rev Bras Reumatol*; 42(6): 343-54, 2002.

RAMOS, AC. O Brasil procurando preencher o seu espaço na cirurgia bariátrica. *ABCD, arq. bras. cir. dig.*, São Paulo , v. 27, supl. 1, p. 01, 2014 .

RICCI TA, CHOWDHURY HA, HEYMSFIELD SB, et al. Calcium supplementation suppresses bone turnover during weight reduction in postmenopausal women. *J Bone Miner Res*. 1998;13(6):1045–50. 28.

RIEDT CS, BROLIN RE, SHERRELL RM, et al. True fractional calcium absorption is decreased after Roux-en-Y gastric bypass surgery. *Obesity (Silver Spring)*. 2006;14(11):1940–8.

ROUSSEAU C, JEAN S, GAMACHE P, et al. Change in fracture risk and fracture pattern after bariatric surgery: nested case–control study. *BMJ* 2016;354:i3794.

SANTOS MTA, SOUZA FIS, FONSECA FLA, et al. Alterações de parâmetros relacionados ao metabolismo ósseo em mulheres submetidas à derivação gástrica em Y de Roux. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2012;56/6

SAVASTANO S, BELFIORE A, SOMMA CD, et al. Validity of Bioelectrical Impedance Analysis to Estimate Body Composition Changes After Bariatric Surgery in Premenopausal Morbidly Women. *Obes Surg* (2010) 20:332–339.

SCIBORA LM, IKRAMUDDIN S, BUCHWALD H, et al. Examining the link between bariatric surgery, bone loss, and osteoporosis: a review of bone density studies. *Obes Surg*. 2012;22(4):654–67.

SEGAL A, FANDIÑO J. Indicações e contraindicações para realização das operações bariátricas. *Rev Bras Psiquiatr* 2002; 24(Supl III):68-72.

SHAPSES SA, RIEDT C. Bone, body weight, and weight reduction: what are the concerns? *J Nutr*. 2006;136(6):1453–6.

STEIN EM. AND SILVERBERG SJ. Bone Loss After Bariatric Surgery: Causes, Consequences and Management. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2014 Feb; 2(2): 165–174.

U.S. Department of Health and Human Services, Bone Health and Osteoporosis: A Report of the Surgeon General. Rockville, MD: U.S. Department of Health and Human Services, Office of the Surgeon General, 2004.

VASCONCELOS, R. S.; VIÉGAS, M.; MARQUES, T. F. et al. Fatores Associados com hiperparatireoidismo secundário em mulheres na pré-menopausa submetidas a Bypass gástrico em Y de Roux para tratamento de obesidade. *Arq Bras Endocrinol Metab*, v. 54, n. 2, p. 233-238, 2010.

WHO. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. Technical Report Series, n.854, Geneva, 1995.

WHO. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. Report of a WHO Study Group. Geneva, World Health Organization, (WHO Technical Report Series, No. 843), 1994.

WHO. Practical Guide: Identification, Evaluation and Treatment of Overweight and Obesity in Adults. NHLBI – Obesity Education Initiative - WHO. October 2000.

ZHAO LJ, JIANG H, PAPASIAN CJ, et al. Correlation of obesity and osteoporosis: effect of fat mass on the determination of osteoporosis. *J Bone Miner Res*. 2008;23(1):17–29.



**APÊNDICE C: PROTOCOLO DE PESQUISA UFBA/NTCO**  
**PROJETO: HIPOVITAMINOSE D E COMPLICAÇÕES OSTEOMETABÓLICAS**  
**EM OBESOS GRAVES.**



PESQUISADOR:

DATA DA COLETA:

Critérios de não-inclusão: gestação no 1º ano de cirurgia, uso de medicamentos com ação no metabolismo ósseo, diagnóstico de doença óssea, consumptiva ou disabsortiva, dosagem de vitamina D por método que não seja a quimioluminescência.

PARTE I: IDENTIFICAÇÃO		
<b>Nº DE PRONTUÁRIO:</b>	<b>Data da cirurgia:</b> /    /	
<b>Nome:</b>		
<b>Email:</b>	<b>Tels.:</b>	
<b>Endereço:</b>	<b>Sexo:</b> 1 masculino <input type="checkbox"/> 2 feminino <input type="checkbox"/>	
<b>Raça/cor:</b> 1 branco <input type="checkbox"/> 2 não branco <input type="checkbox"/>	<b>DN:</b> /    /	<b>Idade:</b>
<b>Escolaridade:</b> 1. analfabeto <input type="checkbox"/> 2. 1º grau completo <input type="checkbox"/> 3. 2º grau completo <input type="checkbox"/> 4. 3º grau completo <input type="checkbox"/>	<b>Estado civil:</b> 1. solteiro <input type="checkbox"/> 2. casado <input type="checkbox"/> 3. separado <input type="checkbox"/> 4. viúvo <input type="checkbox"/>	
PARTE II: PRÉ OPERATÓRIO		
<b>Peso pré-operatório (Kg):</b>	<b>Altura (cm):</b>	<b>IMC (Kg/m²):</b>
<b>Peso Ideal (IMC 25 Kg/m²):</b>	<b>Excesso de peso (Kg):</b>	<b>CC:</b>
<b>Laboratório:</b>	<b>Data:</b>	
<b>Glicemia:</b>	<b>TGL:</b>	<b>CT:</b>
<b>LDL-C:</b>	<b>HDL-C:</b>	<b>Albumina:</b>
<b>25 (OH) D (ng/mL):</b>	<b>TSH:</b>	<b>PTH (ng/L):</b>
<b>P (mg/dL):</b>	<b>Ca (mg/dL):</b>	<b>Mg (mg/dL):</b>
<b>Consumo de bebida alcoólica:</b> 1 sim <input type="checkbox"/> 2 não <input type="checkbox"/>	<b>Tabagismo:</b> 1 sim <input type="checkbox"/> 2 não <input type="checkbox"/>	
<b>Frequência:</b> 1. Diariamente <input type="checkbox"/> 2. 2 a 3x/semana <input type="checkbox"/> 3. 1x/semana <input type="checkbox"/> 4. Esporadicamente <input type="checkbox"/> 5. NSA <input type="checkbox"/>	<b>Patologias:</b>	
<b>Atividade física regular:</b> 1 sim <input type="checkbox"/> 2 não <input type="checkbox"/>	<b>Duração da atividade física/dia:</b>	
<b>Frequência da atividade física:</b> 1. < 3 x/sem <input type="checkbox"/> 2. 3 a 5x/sem <input type="checkbox"/> 3. >5 x/sem <input type="checkbox"/> 4. NSA <input type="checkbox"/>	1. < 30 min <input type="checkbox"/>	2. 30 min a 1h <input type="checkbox"/>
	3. 1h a 1:30min <input type="checkbox"/>	4. 1:30 a 2:00h <input type="checkbox"/>
	5. > 2h <input type="checkbox"/>	6. NSA <input type="checkbox"/>
<b>Tipo de atividade física:</b>		
1. Caminhada <input type="checkbox"/>	2. Hidroginástica <input type="checkbox"/>	3. Pilates <input type="checkbox"/>
4. Musculação <input type="checkbox"/>	5. Natação <input type="checkbox"/>	6. Ciclismo <input type="checkbox"/>
7. Corrida <input type="checkbox"/>	8. Dança <input type="checkbox"/>	9. Tênis <input type="checkbox"/>
10. Outros <input type="checkbox"/>	11. NSA <input type="checkbox"/>	
<b>Data da BIA:</b> /    /	<b>Peso:</b>	
<b>Água corporal total:</b>	<b>Classificação:</b>	
<b>Massa protéica:</b>	<b>Classificação:</b>	
<b>M. mineral total:</b>	<b>Classificação:</b>	
<b>M. mineral óssea:</b>	<b>Classificação:</b>	
<b>M. Gordurosa:</b>	<b>Classificação:</b>	
<b>M. Magra:</b>	<b>Classificação:</b>	
<b>M. Musc. Esquelética:</b>	<b>Classificação:</b>	
<b>% Gordura corporal:</b>	<b>Classificação:</b>	
PARTE III: PÓS OPERATÓRIO DE 1 ANO		
<b>Peso atual (Kg):</b>	<b>Altura (cm):</b>	<b>IMC (Kg/m²):</b>



<b>Exc. Peso perdido (Kg):</b>	<b>% Exc. Peso perdido:</b>	<b>CC:</b>
<b>Laboratório:</b>	<b>Data:</b>	
<b>Glicemia:</b>	<b>TGL:</b>	<b>CT:</b>
<b>LDL-C:</b>	<b>HDL-C:</b>	<b>Albumina:</b>
<b>25 (OH) D (ng/mL):</b>	<b>TSH:</b>	<b>PTH (ng/L):</b>
<b>P (mg/dL):</b>	<b>Ca (mg/dL):</b>	<b>Mg (mg/dL):</b>
<b>Consumo de bebida alcoólica atual:</b> 1 sim <input type="checkbox"/> 2 não <input type="checkbox"/> <b>Frequência:</b> 1. Diariamente <input type="checkbox"/> 2. 2 a 3x/semana <input type="checkbox"/> 3. 1x/semana <input type="checkbox"/> 4. Esporadicamente <input type="checkbox"/> 5. NSA <input type="checkbox"/>		<b>Quando o sr(a) ingere bebida alcóolica, qual a quantidade?</b> 1. Nº de copos de cerveja (285ml): 2. Nº de taças de vinho (120ml): 3. Nº de drinques destilados (30ml): 4. Quantidade de outras bebidas:
<b>Atividade física regular:</b> 1 sim <input type="checkbox"/> 2 não <input type="checkbox"/> <b>Frequência da atividade física:</b> 1. < 3 x/sem <input type="checkbox"/> 2. 3 a 5x/sem <input type="checkbox"/> 3. >5 x/sem <input type="checkbox"/> 4. NSA <input type="checkbox"/>		<b>Duração da atividade física/dia:</b> 1. < 30 min <input type="checkbox"/> 2. 30 min a 1h <input type="checkbox"/> 3. > 1h <input type="checkbox"/> 4. 1h a 1:30min <input type="checkbox"/> 5. 1:30 a 2:00h <input type="checkbox"/> 6. > 2h <input type="checkbox"/> 7. NSA <input type="checkbox"/>
<b>Tipo de atividade física:</b>		
1. Caminhada <input type="checkbox"/> 2. Hidroginástica <input type="checkbox"/> 3. Pilates <input type="checkbox"/> 4. Musculação <input type="checkbox"/> 5. Natação <input type="checkbox"/> 6. Ciclismo <input type="checkbox"/> 7. Corrida <input type="checkbox"/> 8. Dança <input type="checkbox"/> 9. Tênis <input type="checkbox"/> 10. Outros <input type="checkbox"/> 11. NSA <input type="checkbox"/>		
<b>Tabagismo atual:</b> 1 sim <input type="checkbox"/> 2 não <input type="checkbox"/>		<b>Menopausa:</b> 1 sim <input type="checkbox"/> 2 não <input type="checkbox"/>
<b>Artrite reumatoide confirmada:</b> 1 sim <input type="checkbox"/> 2 não <input type="checkbox"/>		<b>Fratura de quadril em pais:</b> 1 sim <input type="checkbox"/> 2 não <input type="checkbox"/>
<b>Uso de Glicocorticóide atual ou prévio durante 3 meses ou mais:</b> 1 sim <input type="checkbox"/> 2 não <input type="checkbox"/>		<b>Fratura prévia na vida adulta:</b> 1 sim <input type="checkbox"/> 2 não <input type="checkbox"/>
<b>Uso atual de suplemento de Vit D:</b> 1 sim <input type="checkbox"/> 2 não <input type="checkbox"/> <b>Nome:</b> <b>Dose:</b>		<b>Uso atual de suplemento de Ca:</b> 1 sim <input type="checkbox"/> 2 não <input type="checkbox"/> <b>Nome:</b> <b>Dose:</b>
<b>Data da BIA:</b> / /		<b>Peso:</b>
Água corporal total:		Classificação:
Massa protéica:		Classificação:
M. mineral total:		Classificação:
M. mineral óssea:		Classificação:
M. Gordurosa:		Classificação:
M. Magra:		Classificação:
M. Musc. Esquelética:		Classificação:
% Gordura corporal:		Classificação:
<b>Data da DEXA de 1 ano:</b> / /		
DMO (g/cm <sup>2</sup> ) coluna (L2-L4):		
T escore coluna (L2-L4):		Classificação:
Z escore coluna (L2-L4):		Classificação:
DMO (g/cm <sup>2</sup> ) Fêmur total:		
T escore Fêmur total:		Classificação:
Z escore Fêmur total:		Classificação:
DMO (g/cm <sup>2</sup> ) colo fêmur:		
T escore colo fêmur:		Classificação:
Z escore colo fêmur:		Classificação:

## **PRODUÇÕES ACADÊMICO-CIENTÍFICAS RELACIONADAS AO PROJETO**

### **Resumo publicado em anais de congresso:**

OLIVEIRA, N. P.; CURVELLO-SILVA, K.; DALTRO, C. S.; **SILVA, T.S.S.**; DALTRO, C. Prevalence of hypovitaminosis D in severe obese patients referred for bariatric surgery. In: XXI World Congress of International Federation for the Surgery of Obesity & Metabolic Disorders, 2016, Rio de Janeiro. New York: **Springer** US, 2016. v. 26. p. 475-475.

### **Orientações de trabalho de conclusão de curso de graduação em Nutrição:**

CARVALHO, TC. Hipovitaminose D e densidade mineral óssea um ano após cirurgia bariátrica. Curso de Nutrição, ENUFBA, 2017.

LAGO, LS. Correlação entre indicadores antropométricos e perfil lipídico em indivíduos obesos. Curso de Nutrição, ENUFBA, 2017.

### **Resumos apresentados no Congresso brasileiro de obesidade e síndrome metabólica. Pernambuco, 2017:**

**SILVA, TSS**; CARVALHO, TC; CURVELLO-SILVA, K; DALTRO, CS; OLIVEIRA, NP; LAGO, LS; BRITO, MA; BORGES, AS; SANTOS, FN; DALTRO, C. Hipovitaminose D e densidade mineral óssea um ano após cirurgia bariátrica.

**SILVA, TSS**; LAGO, LS; CURVELLO-SILVA, K; DALTRO, CS; OLIVEIRA, NP; CARVALHO, TC; BRITO, MA; BORGES, AS; SANTOS, FN; DALTRO, C. Correlação entre indicadores antropométricos e perfil lipídico em indivíduos obesos.

BRITO, MAS; ROCHA, R; DALTRO, C; CURVELLO-SILVA, K; **SILVA, TSS**; CARVALHO, TC; LAGO, LS; DALTRO CS. Doença hepática gordurosa não alcoólica e níveis séricos de vitamina D em pacientes obesos graves.

### **Coautoria em trabalho de conclusão de curso de especialização:**

PROENÇA, DE; **SILVA, TSS**; DALTRO, C. Composição corporal antes e um ano após Derivação Gástrica em Y de Roux. Especialização lato senso em Cirurgia Bariátrica, UNIGRANRIO. 2017.

**APÊNDICE B: Resumos publicados em anais e apresentados em congressos**

**PREVALENCE OF HYPOVITAMINOSIS D IN SEVERE OBESE PATIENTS  
REFERRED FOR BARIATRIC SURGERY**

Oliveira, N.P. 1; Curvello-Silva, K. 1; Daltro, C. S. 2; Silva, T.S.S. 3; Silva, J. E. S. 2; Daltro, C 4

*1 - ENUFBA - UFBA; 2 - NTCO; 3 - ENUFBA; 4 - UFBA / NTCO;*

**Introduction:** The hypovitaminosis D is found all over the world. It was believed that in sunny countries this prevalence could be lower, but in some populations this is not real. **Objective:** To determine the prevalence of hypovitaminosis D in severe obese patients referred for bariatric surgery in a sunny state. **Methods:** It is a cross sectional study with severe obese individuals attended by a specialized team in bariatric surgery. The patients were  $\geq 18$  years and their plasmatic 25(OH)D was determined by chemiluminescence. Other biochemical determinations were made by each laboratory standard method. The 25(OH)D was stratified in deficiency ( $<20$  ng/mL), insufficiency (20-29,99ng/mL) and sufficiency ( $\geq 30$  ng/mL). Hypovitaminosis D was considered when its levels were  $<30$ ng/mL. Clinical, anthropometric and laboratory data were obtained from the patients records. **Results:** The study included 400 individuals with the mean age (SD) of 35.6 (9.1) years and BMI (SD) of 41.4 (5.1) kg/m<sup>2</sup>. 71% of the sample were female. The vitamin D ranged from 4.5 to 62.4 ng/mL and the mean (SD) was 24.7 (7.9) ng/mL. In the sample, 314 (78.5%) individuals had hypovitaminosis D. There was a negative correlation between 25(OH)D and BMI ( $r = -0.110$ ;  $p = 0.028$ ) and parathormone ( $r = -0.148$ ;  $p = 0.007$ ) and positive correlation with serum calcium ( $r = 0.138$ ;  $p = 0.009$ ) and phosphorus ( $r = 0.116$ ;  $p = 0.027$ ). **Conclusion:** The severe obese had high prevalence of hypovitaminosis D even living in a sunny state.

*Keywords: Hypovitaminosis D; Severe obesity*

## HIPOVITAMINOSE D E DENSIDADE MINERAL ÓSSEA UM ANO APÓS CIRURGIA BARIÁTRICA

SILVA, TSS<sup>1</sup>; CARVALHO, TC<sup>1</sup>; CURVELLO-SILVA, K<sup>1</sup>; DALTRO, CS<sup>2</sup>; OLIVEIRA, NP;  
LAGO, LS<sup>1</sup>; BRITO, MA<sup>1</sup>; BORGES, AS<sup>1</sup>; SANTOS, FN<sup>1</sup>; DALTRO, C<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia, Brasil.

<sup>2</sup> Núcleo de Tratamento e Cirurgia da Obesidade

A cirurgia bariátrica (CB) tem se mostrado a intervenção mais efetiva para tratamento da obesidade quando comparada a métodos convencionais. Apesar dos benefícios sobre a perda de peso e melhora das comorbidades, a cirurgia pode predispor a deficiências nutricionais, entre elas a de vitamina D com consequente aumento do paratormônio e redução da densidade mineral óssea (DMO). **Objetivo:** Investigar se existe associação entre a hipovitaminose D e a DMO, bem como testar a correlação entre a 25OH vitamina D e a DMO nos diferentes sítios densitométricos após um ano de cirurgia bariátrica. **Material e métodos:** Estudo transversal, com base em dados de prontuários de uma clínica particular de tratamento da obesidade em Salvador-Bahia. A amostra de conveniência incluiu os pacientes adultos (18-60 anos) submetidos à cirurgia bariátrica entre 2013-2015. A Densitometria Óssea por Dupla Emissão de Raios X (DXA) foi realizada, em média, com um ano de pós-operatório. Dados sociodemográficos, antropométricos e bioquímicos também foram coletados. Foram considerados “com hipovitaminose D” os pacientes com valores de 25 OH vitamina D medida por quimioluminescência < 30ng/ml. A comparação de médias entre os grupos foi realizada pelos testes t ou Mann-Whitney e das variáveis categóricas pelos testes qui-quadrado de Pearson ou teste exato de Fisher. A correlação foi investigada pelos coeficientes de Pearson ou Spearman. Foram considerados estatisticamente significantes valores de  $p < 0,05$ . **Resultados:** Foram avaliados 53 pacientes, sendo 45 mulheres, com média (DP) de idade de 40,8 anos (6,8), submetidas à cirurgia bariátrica há 12,8 meses (1,5). A maioria tinha o ensino superior completo (63,3%) e vivia com companheiro (67,3%). A prevalência de hipovitaminose D foi de 52,8%. Maior escolaridade ( $p=0,04$ ) e DMO da coluna ( $p=0,026$ ) se associaram a hipovitaminose D. Foi verificada correlação positiva entre a DMO da coluna e a 25OH vitamina D ( $r_s= 0,396$ ;  $p=0,004$ ). **Conclusões:** Após um ano de CB, a maioria dos pacientes apresentava baixos níveis de 25OH vitamina D e a correlação positiva com a DMO sugere que essa deficiência possa estar relacionada com menor massa óssea.

**Palavras-chave:** vitamina D, cirurgia bariátrica, massa óssea

## CORRELAÇÃO ENTRE INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS E PERFIL LIPÍDICO EM INDIVÍDUOS OBESOS

SILVA, TSS<sup>1</sup>; LAGO, LS<sup>1</sup>; CURVELLO-SILVA, K<sup>1</sup>; DALTRO, CS<sup>2</sup>; OLIVEIRA, NP; CARVALHO, TC<sup>1</sup>; BRITO, MA<sup>1</sup>; BORGES, AS<sup>1</sup>; SANTOS, FN<sup>1</sup>; DALTRO, C<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia, Brasil.

<sup>2</sup> Núcleo de Tratamento e Cirurgia da Obesidade

A dislipidemia é considerada fator de risco para doenças cardiovasculares. O estado nutricional de excesso de peso avaliado pelo Índice de Massa Corporal (IMC) e a obesidade abdominal identificada pela Circunferência da Cintura (CC) elevada se associam a níveis alterados dos lipídeos séricos. **Objetivo:** Estimar a prevalência de dislipidemia e investigar a correlação entre os indicadores antropométricos IMC e CC e o perfil lipídico em obesos. **Material e métodos:** Estudo transversal, com base em dados de prontuários de uma clínica particular de tratamento da obesidade em Salvador-Bahia. A amostra de conveniência incluiu pacientes adultos (18-60 anos), com IMC  $\geq 30$  Kg/m<sup>2</sup> atendidos entre 2013 e 2017 e que não faziam uso de medicação hipolipemiante. Foram coletados dados sociodemográficos e antropométricos. Os dados bioquímicos incluíram Triglicerídeos (TGL), Colesterol, Total (CT), Lipoproteína de Alta Densidade (HDLc), Lipoproteína de Baixa Densidade (LDLc), relação LDL/HDL e relação CT/HDLc. A correlação entre o IMC e CC e os parâmetros do perfil lipídico foram investigadas pelos testes de correlação de Pearson ou Spearmann de acordo com a distribuição das variáveis em questão. Foram considerados estatisticamente significantes valores de  $p < 0,05$ . **Resultados:** Foram avaliados 277 pacientes, 76,2% do sexo feminino, com média (DP) de idade de 35,7 anos (9,3), sendo 50% com IMC maior que 39 kg/m<sup>2</sup>. A prevalência de pelo menos um tipo de dislipidemia foi de 75,5%, sendo que o HDL baixo foi o tipo mais frequente (54,5%), seguido da hipertrigliceridemia (41,5%). O IMC se correlacionou negativamente com o HDL ( $r_s = -0,136$ ;  $p = 0,024$ ) apenas, enquanto a CC se correlacionou positivamente com TGL ( $r_s = 0,182$ ;  $p = 0,002$ ) e LDL/HDL ( $r_s = 0,134$ ;  $p = 0,028$ ) e negativamente com o HDL ( $r_s = -0,229$ ;  $p < 0,001$ ). Quando comparado o grupo com obesidade graus 1 e 2 e aquele com obesidade mórbida, não foi observado diferença quanto a frequência de dislipidemia (72,7% x 78,3%;  $p = 0,279$ ). **Conclusões:** A CC mostrou melhor correlação com o perfil lipídico do que o IMC. Os pacientes com obesidade mórbida não apresentam maior percentual de dislipidemia quando comparados àqueles com obesidade grau 1 e 2.

**Palavras-chave:** dislipidemia, obesidade abdominal, índice de massa corporal

## **DOENÇA HEPÁTICA GORDUROSA NÃO ALCOÓLICA E NÍVEIS SÉRICOS DE VITAMINA D EM PACIENTES OBESOS GRAVES**

BRITO, MAS<sup>1</sup>; ROCHA, R<sup>1</sup>; DALTRO, C<sup>1,2</sup>; CURVELLO-SILVA, K<sup>1</sup>; SILVA, TSS<sup>1</sup>;  
DALTRO, CS<sup>2</sup>; CARVALHO, TC<sup>1</sup>; LAGO, LS<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia, Brasil.

<sup>2</sup> Núcleo de Tratamento e Cirurgia da Obesidade

A Doença Hepática Gordurosa Não Alcoólica (DHGNA) é uma enfermidade caracterizada pelo acúmulo lipídico excessivo nos hepatócitos. Esta é uma manifestação hepática da síndrome metabólica, condição frequente em obesos. Estudos mostram maiores prevalências de hipovitaminose D em obesos, mas não está bem esclarecida sua relação com a DHGNA.

**OBJETIVO:** Analisar se existe diferença dos níveis séricos de vitamina D em pacientes obesos graves com e sem DHGNA. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Estudo transversal conduzido em uma clínica para tratamento da obesidade em Salvador – BA. Amostra formada por pacientes adultos obesos que negaram consumo de álcool. As variáveis estudadas foram gênero, idade, Índice de Massa Corporal (IMC), circunferência da cintura (CC), níveis séricos de triglicérides, glicemia, insulina e 25OHVITD dosada por quimioluminescência e esteatose hepática avaliada pela ultrassonografia abdominal. Os dados foram analisados no programa SPSS®. As variáveis quantitativas foram descritas por média e desvio-padrão ou mediana e intervalo interquartil. Para comparar as variáveis quantitativas, foi utilizado o Teste t de Student ou de Mann-Whitney, de acordo com a distribuição da variável em questão e as qualitativas pelo teste do Qui-quadrado. Foram considerados significantes valores de  $p < 0,05$ . **RESULTADOS:** Foram avaliados 119 pacientes, sendo 91 (76,5%) do sexo feminino. Médias (DP) de idade e IMC foram 34,9 (9,5) anos e 40,6 (4,8) kg/m<sup>2</sup> respectivamente e da CC 119,2 (12,6) cm. Quando comparados os grupos com (64%) e sem (36%) DHGNA, observou-se que o primeiro tinha IMC [41,5 (5,3) vs 39,2 (3,3) kg/m<sup>2</sup>;  $p=0,013$ ], CC [121,2 (13,0) vs 115,7 (11,4) cm;  $p=0,024$ ], HOMA-IR [5,1 (3,5; 7,5) vs 4,0 (2,3; 6,6);  $p=0,043$ ] e triglicérides [161,5 (104,1; 202,7) vs 127,6 (70,6; 183,5) mg/dL;  $p=0,029$ ] maiores, contudo não houve diferença estatisticamente significativa quanto aos níveis séricos de vitamina D mais baixos [22,5 (6,6) vs 24,6 (7,6) ng/mL;  $p=0,107$ ]. **CONCLUSÃO:** Nesta amostra não foi constatada associação entre os níveis séricos de vitamina D e DHGNA.

**Palavras-chave:** Vitamina D; Obesidade; Doença Hepática Gordurosa não Alcoólica.