



**Universidade do Estado do Rio de Janeiro**

Centro Biomédico

Instituto de Nutrição

Amina Chain

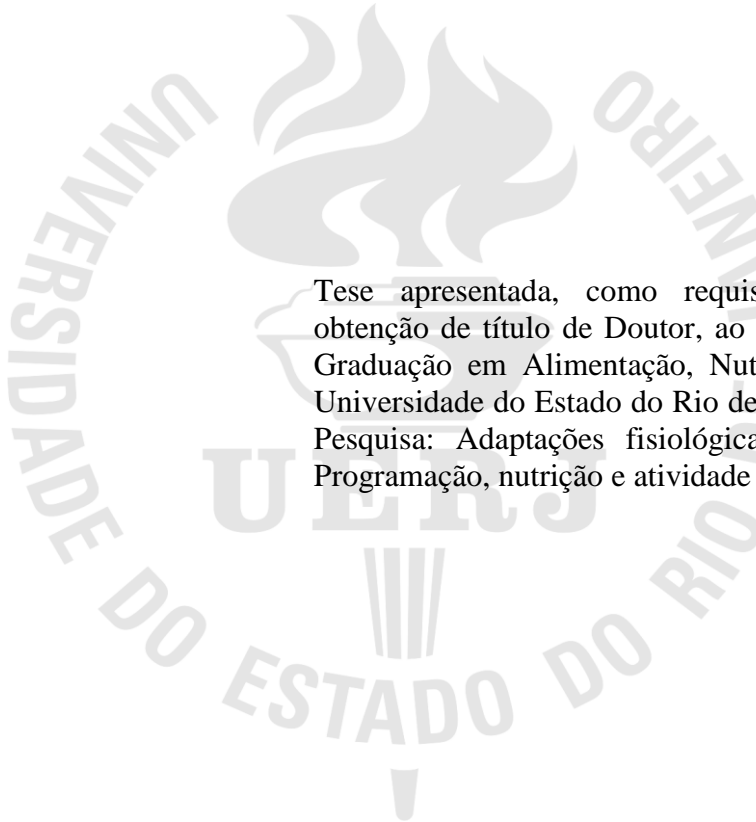
**Associação entre a massa gorda e a massa óssea em indivíduos brasileiros  
adultos: Estudo Pró-Saúde**

Rio de Janeiro

2015

Amina Chain

**Associação entre a massa gorda e a massa óssea em indivíduos brasileiros adultos:  
Estudo Pró-Saúde**



Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção de título de Doutor, ao Programa de Pós-Graduação em Alimentação, Nutrição e Saúde da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Linha de Pesquisa: Adaptações fisiológicas e metabólicas: Programação, nutrição e atividade física.

Orientadores: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Flávia Fioruci Bezerra

Prof<sup>º</sup>. Dr. Eduardo Faerstein

Rio de Janeiro

2015

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CEH/A

C331 Chain, Amina.  
Associação entre a massa gorda e a massa óssea em indivíduos brasileiros adultos: Estudo Pró-Saúde / Amina Chain Costa. – 2015.  
144 f.

Orientadora: Flávia Fioruci Bezerra.  
Orientador: Eduardo Faerstein.  
Tese (Doutorado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro.  
Instituto de Nutrição.

1. Densidade Óssea – Teses. 2. Tecido Adiposo – Teses. 3. Obesidade – Teses. 4. Osteoporose – Teses. I. Bezerra, Flávia Fioruci. II. Faerstein, Eduardo. III. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Nutrição. III. Título.

es

CDU 612.39

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese, desde que citada a fonte.

---

Assinatura

---

Data

Amina Chain

**Associação entre a massa gorda e a massa óssea em indivíduos brasileiros adultos:**

**Estudo Pró-Saúde**

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção de título de Doutor, ao Programa de Pós-Graduação em Alimentação, Nutrição e Saúde da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Linha de Pesquisa: Adaptações fisiológicas e metabólicas: Programação, nutrição e atividade física.

Aprovada em 12 de março de 2015.

Banca Examinadora:

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Flávia Fioruci Bezerra (Orientadora)

Instituto de Nutrição – UERJ

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup> Carla Maria Avesani

Instituto de Nutrição – UERJ

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup> Josely Correa Koury

Instituto de Nutrição – UERJ

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup> Vivian Wahrlich

Faculdade de Nutrição – Universidade Federal Fluminense

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup> Edna Massae Yokoo

Instituto de Saúde Coletiva – Universidade Federal Fluminense

Rio de Janeiro

2015

## DEDICATÓRIA

À minha mãe, ao Bolinho e ao Michel.

Pessoas essenciais na minha vida, que estiveram sempre ao meu lado nessa longa caminhada.

## AGRADECIMENTOS

Desafio tão grande quanto escrever esta Tese, foi agradecer à todas as pessoas que fizeram parte da minha história, não somente nesses quase quatro anos, mas durante a minha trajetória de 13 anos no Instituto de Nutrição da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Desta forma, agradeço a todos que de alguma forma passaram pela minha vida e contribuíram para a construção de quem sou hoje. E agradeço, particularmente, a algumas pessoas pela contribuição direta durante essa trajetória.

A Deus por me amparar nos momentos difíceis, me dar força para superar as dificuldades e mostrar o caminho nas horas incertas.

Aos meus pais Cristina e Henrique (*in memoriam*), por serem a base de tudo. Sem eles com certeza o caminho até aqui seria muito mais difícil.

À professora Flávia Fioruci Bezerra, pela oportunidade em dar continuidade à minha formação. Ao longo desses anos tornou-se muito mais do que minha orientadora. Agradeço pela orientação exemplar e por ser uma referência de admiração e estímulo. Ela me faz acreditar que estou no caminho certo.

Ao Professor Eduardo Faerstein, por abrir as portas de um mundo ainda pouco conhecido por mim, por me convidar para fazer parte na equipe do Pró-Saúde e pelos ensinamentos que enriqueceram muito a minha formação acadêmica.

Aos professores e companheiros do NENFE, peças fundamentais para amadurecimento, evolução e crescimento. Sempre apoiando nos momentos difíceis e aplaudindo as vitórias. Queria agradecer especialmente a minha amiga Paula, que sempre esteve ao meu lado, mas que nesses últimos anos pude dividir mais intensamente as angústias e conquistas.

Aos integrantes da equipe Pró-Saúde, pelo convívio diário durante nosso trabalho de campo e por tornarem mais suave e prazeroso o trabalho exaustivo de coletar dados.

Aos voluntários do Pró-Saúde, por doarem algumas horas do seu dia para participar do estudo. Sem vocês não seria possível o desenvolvimento deste trabalho. Mais que dados coletados, vocês enriqueceram a minha vida profissional e pessoal ao dividirem comigo suas experiências.

Aos meus companheiros do Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército, pelo convívio diário neste último ano, por contribuírem com a minha formação profissional e torcerem pelo meu sucesso.

À minha família, pelo apoio incondicional. Desde os mais próximos até aqueles que acompanharam de longe meu esforço nessa caminhada.

Aos meus padrinhos Jorge e Lucy, por tudo que fizeram e fazem por mim. Pessoas iluminadas que sempre estão torcendo por mim.

À Mãe, Já, Jú e Dinda Lili, por estarem por perto desde “sempre”. Obrigada por cuidarem de mim e da Duka nesses anos longe de casa. São a família que escolhemos.

Às minhas amigas Aline, Camila, Priscilla, Roberta e Samara. Amigas que estão em minha vida desde a faculdade e sempre me apoiaram ao longo dessa trajetória.

Aos meus compadres Fred e Lorena, pela amizade e cumplicidade. Por me darem um presente especial, que tornou meus dias mais coloridos nessa longa caminhada, minha princesinha Manu.

A todos os meus amigos, pelos momentos de alegria e descontração que permitiram que eu não “enlouquecesse” durante essa longa caminhada.

Ao meu Bolinho. Simplesmente por estar comigo. Por aguentar minhas mudanças de humor e ouvir as minhas reclamações e por vibrar comigo a cada conquista.

Ao Michel, por me fazer sentir especial, por me fazer acreditar e por me lembrar todos os dias que sou vencedora e merecedora desta conquista. Obrigada pela sua compreensão pela minha ausência enquanto estive mergulhada neste trabalho.

Escolhe um trabalho de que gostes, e não terás que trabalhar nem um dia na tua vida.

*Confúcio*



## RESUMO

CHAIN, A. *Associação entre a massa gorda e a massa óssea em indivíduos brasileiros adultos: Estudo Pró-saúde*. 2015. 144 f. Tese (Doutorado em Alimentação, Nutrição e Saúde) - Instituto de Nutrição, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

Obesidade e osteoporose são duas condições crônicas de elevada prevalência em todo o mundo. Tanto o acúmulo de massa gorda quanto a perda mineral óssea são processos associados ao envelhecimento e determinados por uma complexa interação entre fatores genéticos, ambientais e hormonais. A possível associação entre as modificações da massa gorda e da massa óssea tem sido estudada nos últimos anos. No entanto, a influência da massa gorda sobre a densidade mineral óssea (DMO) permanece controversa na literatura. A falta de consenso pode ser parcialmente atribuída a diferentes abordagens estatísticas, especialmente a adoção de diferentes variáveis de ajuste, e ao fato de que a associação entre a massa gorda e a DMO parece depender da idade, sexo e etnia da população estudada. Nesta Tese, são apresentados dois artigos originais que investigam associações entre a massa gorda e a DMO em indivíduos brasileiros adultos. No primeiro artigo investigamos se a influência da massa gorda sobre DMO é diferente dependendo do sexo e da idade/estado da menopausa dos indivíduos. Adicionalmente, avaliamos a influência do ajuste pela massa corporal total e pela massa magra sobre as associações estudadas. Trata-se de um estudo transversal conduzido com parte de uma coorte de funcionários de uma universidade do Rio de Janeiro – o Estudo Pró-Saúde (n=515;  $53 \pm 8$  anos). Em função da necessidade de utilizar diferentes critérios para classificar a DMO, os participantes foram divididos em 4 grupos: homens <50 anos (n=92); homens  $\geq 50$  anos (n=157); mulheres pré-menopausadas (n=100); mulheres pós-menopausadas (n=166). A massa gorda total, a massa magra total e a DMO do corpo inteiro, da coluna lombar e colo do fêmur foram determinados por DXA. Em uma análise de regressão multivariada, considerando a DMO (total e sítios ósseos específicos) como variáveis dependentes e massa gorda como variável independente, o modelo que incluiu a massa corporal total, idade, altura e período pós-menopausa como co-variáveis mostrou que a massa gorda associou-se inversamente com a DMO do corpo inteiro e /ou do colo do fêmur ( $B = -0,006$  a  $-0,011$ ;  $p < 0,05$ ) em todos os grupos estudados, exceto o das mulheres na pós-menopausa. Associação inversa semelhante foi observada entre a massa gorda e a DMO na coluna lombar ( $B = -0,011$ ;  $p = 0,026$ ) apenas nos homens  $\geq 50$  anos. O outro modelo testado, incluindo massa magra (ao invés da massa corporal total), idade, altura e período pós-menopausa, como co-variáveis, resultou em associações diretas e significativas entre a massa gorda e DMO (total e sítios específicos) ( $B = 0,003-0,006$ ;  $p < 0,01$ ) apenas nas mulheres na pós-menopausa. No segundo artigo, restrito às mulheres na pós-menopausa (n=166), investigamos se associação entre a massa gorda e a DMO é dependente da localização da massa gorda. A DMO do corpo inteiro, da coluna lombar e colo do fêmur foram determinados por DXA. A massa gorda total e das regiões andróide e ginoide foram determinadas a partir da análise de corpo inteiro pelo *software encore* para o DXA. O tecido adiposo visceral (TAV) e o tecido adiposo subcutâneo (TAS) foram avaliados na região andróide com auxílio do *software CoreScan VAT* para o DXA. Quando a DMO foi investigada em função dos quartis dos parâmetros (andróide, ginoide, TAS, TAV e razões entre eles) de massa gorda, as mulheres que se encontravam no quartil superior de todos os parâmetros, com exceção da razão TAV:TAS, apresentavam maior DMO (total e sítios específicos) do que as mulheres nos demais quartis de massa gorda. Além disso, em uma abordagem multivariada, Em uma análise de regressão multivariada, considerando a DMO

(total e sítios ósseos específicos) como variáveis dependentes, os parâmetros da massa gorda como variáveis independentes e incluindo a massa magra, idade, altura, período pós-menopausa e raça como co-variáveis, foi observado que todos os parâmetros da massa gorda, com exceção da razão TAV:TAS, apresentaram associação direta e significativa ( $P < 0,01$ ) com a DMO (total e sítios específicos). Concluímos que as associações entre a massa gorda e a DMO se apresentam de forma diferente a depender do sexo e idade/estado de menopausa, não havendo evidências de associação inversa entre a massa gorda e a DMO em mulheres pós-menopausadas, independente do ajuste estatístico utilizado. Nossos resultados sugerem ainda associação direta entre a massa gorda e a densidade mineral óssea DMO apenas em mulheres pós-menopausadas, que parece acontecer de forma independente do tipo e da localização da gordura nessas mulheres.

Palavras chaves: Densidade mineral óssea. Massa gorda. Tecido adiposo visceral. Modelos de regressão. DXA.

## ABSTRACT

CHAIN, A. *Association between fat and bone mass in Brazilian individuals: The Pró-Saúde Study*. 2015. 144 f. Tese (Doutorado em Alimentação, Nutrição e Saúde) - Instituto de Nutrição, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

Obesity and osteoporosis are chronic diseases with high prevalence worldwide. Their main biological manifestations, fat mass accumulation and bone mineral loss, respectively, are processes determined by a complex interaction among genetic, environmental and hormonal factors. The possible association between changes in fat and bone mass has been studied in recent years. However, the influence of fat mass on bone mineral density (BMD) remains controversial in the literature. The lack of consensus can be partially attributed to different statistical approaches, especially the adoption of different adjustment variables, and the fact of the association between fat mass and BMD seems to depend on age, gender and ethnicity of the population studied. In this Thesis, we present two original articles in order to investigate associations between fat mass and BMD in Brazilian adults. In the first article we investigated if the influence of fat mass on BMD is different depending on gender and age/menopausal status of individuals. Additionally, we evaluated the influence of adjustment for total body mass and lean mass on the studied associations. This is a cross-sectional study conducted with a sample of a cohort of university employees in Rio de Janeiro - the Pró-Saúde Study (n = 515;  $53 \pm 8$  years). Because of the need to use different criteria to classify the BMD, the participants were divided into 4 groups: men <50 years (n = 92); men  $\geq 50$  years (n = 157); premenopausal women (n = 100); postmenopausal women (n = 166). Total fat mass, total lean mass and BMD of total body, lumbar spine and femoral neck were determined by DXA. In a multivariate regression analysis, considering BMD (total and specific bone sites) as dependent variables and fat mass as an independent variable, the model including total body weight, age, height and postmenopausal period as covariates showed that fat mass was inversely associated with BMD of the total body and/or femoral neck (B = -0.006 to -0.011, p <0.05) in all groups studied except post-menopausal women. Similar inverse association was observed between fat mass and BMD at the lumbar spine (B = -0.011; p = 0.026) only in men  $\geq 50$  years. The other model tested, including lean mass (instead of total body mass), age, height and postmenopausal period as covariates, resulted in direct and significant associations between fat mass and BMD (total and specific sites) (B = 0.003 to 0.006; p <0.01) only in postmenopausal women. In the second article we investigated if the association between fat mass and BMD in postmenopausal women (n = 166) is dependent on the fat mass localization. BMD of total body, lumbar spine and femoral neck were determined by DXA. Total, android and gynoid fat mass were determined from the total body scan, using the software enCore by DXA. Visceral adipose tissue (VAT) and subcutaneous adipose tissue (SAT) were evaluated in the android region using the software CoreScan VAT by DXA. When BMD was investigated as a function of quartiles of fat mass parameters, women who were in highest quartile of all parameters, except the VAT: SAT ratio, had higher BMD (total and specific sites) than women in the other quartiles of fat mass. In a multivariate approach, considering BMD (total and specific bone sites) as dependent variables, fat mass parameters as independent variables, and including lean body mass, age, height, postmenopausal period and race as covariates, we found that all the parameters of fat mass, except the VAT: SAT ratio, had direct and significant association (P <0.01) with BMD (total and specific sites). We conclude that the associations between fat mass and BMD are different depending on gender and age/menopausal status, and that there is no evidence of an inverse association between fat

mass and BMD in postmenopausal women, regardless of statistical adjustment used. Our results also suggest a direct association between fat mass and BMD only in postmenopausal women, which seems to happen independently of the type and localization of fat in these women.

Keywords: Bone mineral density. Fat mass. Visceral adipose tissue. Regression models. DXA.

## LISTA DE TABELAS

### 1 REVISÃO DA LITERATURA

Tabela 1: Métodos de avaliação da massa corporal total e seus componentes.....	26
Tabela 2: Estudos avaliando o efeito da massa gorda sobre a densidade mineral óssea.....	32

### 3 ARTIGO 1

Table 1: General characteristics, antropometry and body composition of study population.....	43
Table 2: Bone parameters of study population.....	44
Table 3: Linear regression models of the association between bone mineral density and fat mass.....	45

### 4 ARTIGO 2

Tabela 1: Características gerais, antropometria das mulheres na pós-menopausa (n=166) .....	65
Tabela 2: Composição corporal e densidade mineral óssea das mulheres na pós-menopausa (n=166) .....	66
Tabela 3: Associações entre os parâmetros da massa gorda e a densidade mineral óssea nas mulheres na pós-menopausa (n=166) .....	71
Tabela 4: Co-variáveis significativas no modelo de regressão linear quando investigadas as associações entre a localização da massa gorda e a densidade mineral óssea.....	72
Tabela 5: Associações entre TAV e TAS e a densidade mineral óssea nas mulheres na pós-menopausa (n=166).....	73
Tabela 6: Co-variáveis significativas no modelo de regressão linear, quando investigadas as associações entre TAV e TAS e a densidade mineral óssea.....	74

## LISTA DE FIGURAS

### 3 ARTIGO 1

Figure 1: Total body, lumbar spine and femoral neck BMDs in postmenopausal women stratified by fat mass index.....	46
--	----

### 4 ARTIGO 2

Figura 1: Associações entre parâmetros antropométricos e parâmetros da composição corporal na população estudada (n=166).....	67
Figura 2: Associações entre a massa gorda androide e o tecido adiposo visceral (A) e o tecido adiposo subcutâneo (B).....	68
Figura 3: Densidade mineral óssea em função dos quartis dos parâmetros de massa gorda.....	69
Figura 4: Densidade mineral óssea em função dos quartis de TAV, TAS e TAV:TAS.....	70

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS – LINGUA PORTUGUESA

EPS	Estudo Pró-Saúde
IMC	Índice de massa corporal
DMO	Densidade mineral óssea
CMO	Conteúdo mineral ósseo
CTx	C-telopeptídeo contendo a região de <i>cross-linking</i> de colágeno tipo I
NTx	N-telopeptídeo contendo a região de <i>cross-linking</i> de colágeno tipo I
PIR	Piridinolinas
DPD	Deoxipiridinolinas
PINP	Peptídeos amino terminal de pró-colágeno tipo I
PICP	Peptídeos carboxi terminal de pró-colágeno tipo I
FAO	Fosfatase alcalina de origem óssea
OMS	Organização Mundial de Saúde
VIGITEL	Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico
POF	Pesquisa de Orçamento Familiar
TAV	Tecido adiposo visceral
TAS	Tecido adiposo subcutâneo
SISNEP	Sistema Nacional de Ética em Pesquisa
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
DMOCL	Densidade mineral óssea da coluna lombar
DMOCF	Densidade mineral óssea do colo do fêmur
DMOT	Densidade mineral óssea total
PPM	Período pós-menopausa
EUA	Estados Unidos da América

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS – LINGUA INGLESA

DXA	<i>Dual energy x-ray absorptiometry</i>
IOF	<i>International Osteoporosis Foundation</i>
BRAZOS	<i>Brazilian osteoporosis study</i>
BMD	<i>Bone mineral density</i>
ISCD	<i>International society of clinical densitometry</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>
ANOVA	<i>Analysis of variance</i>
BMI	<i>Body mass index</i>
FMI	<i>Fat mass index</i>
FM	<i>Fat mass</i>
TBMD	<i>Total bone mineral density</i>
LSBMD	<i>Lumbar spine bone mineral density</i>
FNBMD	<i>Femoral neck bone mineral density</i>



## SUMÁRIO

	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	18
1	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	20
1.1	<b>Tecido ósseo</b> .....	20
1.2	<b>Tecido adiposo</b> .....	23
1.3	<b>Potenciais fatores que afetam a composição corporal</b> .....	28
1.3.1	<u>Idade e sexo</u> .....	28
1.3.2	<u>Cor/Raça</u> .....	29
1.4	<b>Associações entre a massa gorda e a massa óssea</b> .....	30
2	<b>OBJETIVOS</b> .....	35
2.1	<b>Objetivo Geral</b> .....	35
2.2	<b>Objetivos Específicos</b> .....	35
3	<b>ARTIGO 1. LEAN MASS DIFFERENTLY INFLUENCES THE ASSOCIATION BETWEEN FAT MASS AND BONE MINERAL DENSITY DEPENDING ON SEX AND MENOPAUSAL</b> .....	36
4	<b>ARTIGO 2. A INFLUÊNCIA DA LOCALIZAÇÃO DE GORDURA NA ASSOCIAÇÃO ENTRE A MASSA GORDA E A DENSIDADE MINERAL ÓSSEA EM MULHERES NA PÓS-MENOPAUSA</b> .....	56
	<b>CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS FUTURAS</b> .....	80
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	82
	<b>APÊNDICE A: Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)</b> .....	88
	<b>APÊNDICE B: Recorte do manual de operações</b> .....	90
	<b>APÊNDICE C: Recorte do manual de controle de qualidade</b> .....	100
	<b>APÊNDICE D: Sintaxe das análises estatísticas referentes a limpeza, criação e categorização de variáveis</b> .....	108
	<b>APÊNDICE E: Sintaxe das análises estatísticas do artigo 1</b> .....	113
	<b>APÊNDICE F: Sintaxe das análises estatísticas do artigo 2</b> .....	128
	<b>ANEXO A: Parecer do comitê de ética</b> .....	142
	<b>ANEXO B: Comprovante de submissão de artigo ao periódico <i>Menopause</i></b> .....	144

## APRESENTAÇÃO

A realização de “Censos Saúde” entre funcionários técnico-administrativos da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) constitui a atividade principal do Pró-Saúde - UERJ, um programa de atividades de pesquisa e ensino desenvolvidas por um grupo multidisciplinar de pesquisadores, funcionários, bolsistas, e alunos de graduação e pós-graduação, da UERJ, Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e outras instituições. Em seu conjunto, os “Censos Saúde” constituem um estudo longitudinal – Estudo Pró-Saúde (EPS), cujo objetivo principal consiste na investigação de aspectos socioeconômicos e psicossociais associados às condições e comportamentos de saúde nessa população de funcionários.

A Fase 1 do EPS foi realizada em 1999 e contou com a participação de 4.030 funcionários, representando 91% dos indivíduos elegíveis. Nesta etapa, além do preenchimento de um questionário, foram aferidas a massa corporal total e a altura dos participantes. Em 2001-2, foi realizada a Fase 2 do estudo, com a participação de 3.574 funcionários, representando uma taxa de seguimento de 90%. Alguns aspectos relacionados à saúde foram monitorados e novos aspectos incorporados ao questionário, além da aferição da pressão arterial e da circunferência abdominal.

Em 2006-7, foi realizada a Fase 3, na qual algumas informações foram confirmadas por meio de um breve questionário, e foram aferidas novamente algumas medidas importantes, como a massa corporal total, altura, circunferência abdominal e pressão arterial. A coleta de dados alcançou a participação de 94% dos funcionários que participaram da linha de base do estudo (Fases 1 e 2).

Em 2011, durante o planejamento da fase 4 do EPS, houve uma aproximação com o Instituto de Nutrição – UERJ com o objetivo de ampliar as avaliações já antes realizadas no EPS. Em outubro de 2011, foi iniciada a Fase 4 com término no final de 2012, com taxa de seguimento de 80% da população-alvo. Nesta fase do estudo, além da aplicação de questionário e aferições de medidas como massa corporal total, altura, circunferência abdominal e pressão arterial, foram realizadas outras aferições como circunferência de pescoço, força de preensão manual, e aptidão cardiorrespiratória.

Aninhando à fase 4 foram realizadas avaliações complementares em uma amostra de 520 participantes residentes no município do Rio de Janeiro que participaram da linha de base

(Fases 1 e 2) do EPS – denominados como prioridades. As avaliações complementares incluíam exames como: avaliação da composição corporal por absorciometria de dupla emissão de raio-X (DXA), exames bioquímicos, bioimpedância elétrica, índice do tornozelo braquial, aferição de dobras cutâneas e circunferências de cintura e quadril.

Desta forma a aproximação do EPS com o Instituto de Nutrição permitiu a minha inserção no presente estudo que aconteceu aninhado à fase 4 do EPS, com esta amostra de voluntários. Participei ativamente de todas as etapas do estudo, incluindo planejamento, execução e supervisão, durante a fase de coleta de dados, processamento de dados e discussão dos resultados, permitindo o desenvolvimento do trabalho ora apresentado, com foco principal na investigação de relações entre a obesidade e a osteoporose.

## INTRODUÇÃO

Obesidade e osteoporose são duas condições crônicas de elevada prevalência em todo o mundo e frequentemente associadas ao envelhecimento da população. Tanto o acúmulo de massa gorda quanto a perda mineral óssea são processos determinados por uma complexa interação entre fatores genéticos, ambientais e hormonais (YOO et al., 2012). Esses e outros aspectos comuns a essas doenças têm impulsionado a investigação de possíveis associações entre as modificações da massa gorda e da massa óssea em diferentes populações. O estudo dessas relações parece relevante considerando o aumento expressivo da expectativa de vida da população brasileira.

Existe controvérsia na literatura acerca da potencial influência, benéfica ou prejudicial, da adiposidade sobre a saúde óssea de indivíduos adultos. Vários estudos clínicos já sugeriram um efeito benéfico da massa corporal total ou do índice de massa corporal (IMC) sobre a densidade ou conteúdo mineral ósseo, o que por sua vez contribui para reduzir o risco de osteoporose (REID et al., 1992; KHOSLA et al., 1996; DOUCHI et al., 1997; LAU et al., 2000). Em contraste, estudos mais recentes têm mostrado resultados contrários na investigação entre a massa gorda e a massa óssea, sugerindo que maior IMC não reflete a proteção da adiposidade contra a osteoporose (DE LAET et al., 2005; HSU et al., 2006; JANICKA et al., 2007), podendo, inclusive, resultar na diminuição da densidade mineral óssea (DMO) (ZHAO et al., 2008; CAO et al., 2011).

A falta de consenso nos resultados pode ser parcialmente atribuída aos seguintes fatores: 1) a utilização de diferentes métodos na avaliação da adiposidade, que variam desde a simples utilização do índice de massa corporal (IMC) até métodos precisos de avaliação da composição corporal, com avaliação da distribuição da massa gorda corporal; 2) a utilização de diversas abordagens estatísticas, incluindo a adoção (ou não) de diferentes variáveis de ajuste na investigação da associação entre adiposidade e massa óssea e; 3) características distintas das populações estudadas.

A hipótese deste estudo é que a influência da massa gorda sobre a massa óssea difere dependendo do sexo e da idade/estado da menopausa dos indivíduos estudados. A associação entre a massa gorda e a DMO foi investigada nos dois artigos originais que compõem essa tese levando em consideração os ajustes estatísticos considerados pertinentes. A localização

da massa gorda também foi investigada como um fator adicional capaz de influenciar as associações entre a massa gorda e a massa óssea nas mulheres na pós-menopausa.

# 1 REVISÃO DA LITERATURA

## 1.1 Tecido ósseo

O tecido ósseo é metabolicamente ativo e dinâmico composto basicamente por uma matriz proteica, cuja principal proteína é o colágeno tipo I e sobre a qual depositam-se minerais, principalmente cálcio e fósforo. As principais funções do tecido ósseo são a sustentação e locomoção dos indivíduos, proteção dos órgãos internos e armazenamento de íons como cálcio e fosfato, essencial para a preservação da homeostase extracelular dos mesmos (PRENTICE, 2001; BARON, 2003; FLYNN, 2003).

O esqueleto contém dois tipos de ossos, os chatos presentes no esqueleto axial, como as vértebras e os ossos do quadril, e os longos presentes no esqueleto apendicular, como o fêmur e o rádio. Dentro de cada um deles, o tecido ósseo é organizado em duas diferentes estruturas e a proporção de cada uma delas varia de acordo com a região do esqueleto. O tecido ósseo cortical é composto por uma camada de tecido densamente calcificado que está presente na superfície da maioria dos ossos e nas diáfises dos ossos longos. O tecido ósseo trabecular tem uma aparência esponjosa, é composto por uma rede de lacunas (trabéculas) e está presente nas extremidades (epífises) dos ossos longos e nos ossos chatos como as vértebras (PRENTICE, 2001; BARON, 2003; FLYNN, 2003).

Os ossos sofrem constante formação e degradação, em um processo denominado remodelagem óssea (*turnover* ósseo), mediado pela atividade de três tipos celulares: osteoblastos, osteoclastos e osteócitos. Os osteoblastos são células que atuam na superfície dos ossos secretando colágeno e substância fundamental, influenciando na cristalização dos sais de cálcio e fosfato e modulando a atividade das células responsáveis pela degradação óssea. Os osteócitos são derivados de osteoblastos que foram incorporados às regiões calcificadas do osso. Estas células desenvolvem prolongamentos fundamentais para a comunicação de informação entre as células do tecido ósseo. Os osteoclastos são derivados de macrófagos que secretam enzimas e ácidos capazes de hidrolisar as proteínas ósseas e solubilizar os minerais, resultando na degradação óssea necessária para o constante processo de remodelagem (PRENTICE, 2001; BARON, 2003; FLYNN, 2003).

A remodelagem óssea ocorre em todo esqueleto durante todas as fases da vida. O período da infância e da adolescência é marcado por uma elevada taxa de remodelagem óssea, com predomínio da formação sobre a degradação, até que o pico de massa óssea seja atingido no início da idade adulta. Na idade adulta, ambos os processos se estabilizam, e, a partir dos 45-50 anos, principalmente no sexo feminino com o declínio da concentração de estrogênio, ocorre o predomínio da degradação óssea (BAUER; LINK, 2009).

A remodelagem óssea pode ser avaliada pela quantificação de diferentes marcadores biológicos, que em geral refletem bem a dinâmica do processo de renovação do osso (DELMAS et al., 2000). Os marcadores mais utilizados são os fragmentos derivados da degradação de colágeno tipo I, tais como telopeptídeo carboxi e amino terminal (CTx e NTx), piridinolinas (PIR) e deoxipiridinolina (DPD) e os fragmentos derivados da síntese de colágeno tais como os peptídeos carboxi e amino terminal de pro-colágeno tipo I (PICP/PINP), que podem ser quantificados tanto em soro quanto em urina. São também utilizados como marcadores de remodelagem óssea as proteínas da matriz óssea, tal como a osteocalcina, e a atividade da fosfatase alcalina de origem óssea (FAO) (LEEMING et al., 2006).

As modificações ósseas derivadas do processo de remodelagem podem ser avaliadas por métodos físicos como a absorciometria óssea de dupla emissão de raios X (DXA), tomografia computadorizada, ressonância magnética e ultrassonometria, dos quais a DXA é considerado o método de referência para avaliação da composição corporal. A medida da DXA consiste no escaneamento transversal do corpo inteiro, ou segmento desejado, utilizando uma fonte de raios-X de baixa e alta energia. A quantidade de radiação absorvida pelo corpo é calculada pela diferença entre a energia emitida pela fonte de radiação e a sensibilizada pelo detector. A atenuação dos raios-X pelo tecido ósseo é diferente da obtida pelos tecidos moles (massa gorda, água, músculos e órgãos) o que permite a construção de uma imagem da área de interesse. A técnica fornece a informação do conteúdo mineral ósseo (CMO) em gramas (g) que pode ser dividido pela área projetada em centímetros (cm) para obtenção da DMO ( $\text{g}/\text{cm}^2$ ) (LOHMAN; CHEN, 2005).

A DMO é o principal fator de previsão individual para risco de fraturas. Clinicamente, o resultado da DMO é expresso em valores de adequação da massa óssea em relação à média encontrada na avaliação de adultos jovens do mesmo sexo e etnia do indivíduo avaliado (t-score) e de adequação da massa óssea em relação à média encontrada na avaliação de indivíduos da mesma idade, sexo e etnia do indivíduo avaliado (z-score) (BLAKE;

FOGELMAN, 2010). Como recomendado pela Sociedade Internacional de Densitometria Clínica (*International Society of Clinical Densitometry*, ISCD) (PETAK et al., 2013), osteoporose é diagnosticada em mulheres na pós-menopausa e em homens com idade igual ou acima de 50 anos, quando o T-score na coluna lombar, fêmur total ou colo do fêmur é menor ou igual a -2,5 desvios padrão. Aqueles indivíduos que apresentam T-score menor ou igual a -1,0 desvios –padrão são classificados com osteopenia ou baixa massa óssea. Em mulheres na pré-menopausa e homens idade abaixo de 50 anos, valor de Z-score é utilizado para classificar indivíduos como “abaixo da faixa de variação esperada para a idade” (quando Z-score se apresenta abaixo de -2,0 desvios-padrão) e “dentro da faixa de variação esperada para a idade” (Z-score acima de -2,0 desvios-padrão (PETAK et al., 2013).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a osteoporose é definida como “uma doença caracterizada pela perda de massa óssea e deterioração microestrutural do tecido ósseo, levando a uma maior fragilidade e a um conseqüente aumento no risco de fraturas” (WHO, 1998). É uma doença assintomática, sendo que a perda de massa óssea surge gradualmente. Contudo, na fase avançada por conseqüência de uma fratura associa-se à dor crônica, que gera uma diminuição da qualidade de vida, aumentando a morbidade, podendo levar à mortalidade dos indivíduos afetados. A resistência óssea é definida como uma combinação entre a qualidade e a densidade óssea (MILLER, 2006)

De acordo com a OMS a osteoporose afeta cerca de 75 milhões de indivíduos no mundo (WHO, 2004). Dados da Fundação Internacional de Osteoporose (*International Osteoporosis Foundation*, IOF) mostraram que 1:3 mulheres com idade acima de 50 anos sofre uma fratura devido à osteoporose, essa proporção diminui para 1:5 em homens com a mesma faixa etária. Além disso, estima-se que em 2050 ocorram cerca de 6 milhões de fraturas no quadril por ano (IOF, 2008). No Brasil estima-se que mais de 10 milhões de pessoas tenham osteoporose (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009), no entanto, os dados de prevalência de osteoporose são escassos e baseados em informação auto relatada de diagnóstico de osteoporose. Dados do estudo de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL) realizado em 2006 (n=54369), mostraram que 4.4% (7% em mulheres e 1,3% em homens) da população adulta (acima de 18 anos) reportaram diagnóstico auto relatado de osteoporose (MARTINI et al., 2009). Mais recentemente, o Estudo Brasileiro de Osteoporose (*Brazilian Osteoporosis Study*, BRAZOS) mostrou que cerca de 6% da população com idade maior que 40 anos reportaram diagnóstico de osteoporose (PINHEIRO et al., 2009).



## 1.2 Tecido adiposo

O tecido adiposo tradicionalmente é considerado um órgão com função principal de depósito de energia, porém atualmente já é bem reconhecido na literatura o seu papel fundamental na integração do metabolismo sistêmico. Essa função metabólica é mediada em parte, pela capacidade de secretar numerosas proteínas, chamadas de adipocinas (OUCHI et al., 2011). O tecido adiposo é composto de adipócitos maduros preenchidos de lipídeos, pré-adipócitos (células parcialmente destinadas a ser tornarem adipócitos), células endoteliais, fibroblastos, mastócitos e células do sistema imune (macrófagos e células T) (LEE et al., 2010). O tecido adiposo não se apresenta de forma uniforme em todas as regiões, ademais, tem sido observado que dependendo da localização corporal existem diferenças na capacidade de secreção de adipocinas, bem como variação celular com diferentes fenótipos. Dentre as variações estão a quantidade e proporção de adipócitos, células estromais e do sistema imune (COELHO et al., 2013).

O tecido adiposo contém dois tipos distintos de células adiposas – branca e marrom. Os adipócitos brancos são responsáveis pelo armazenamento de energia na forma de triglicerídeos, enquanto os adipócitos marrons são células termogênicas que dissipam a energia em forma de calor. Estudos anatômicos mostram que o tecido adiposo constituído por esses dois tipos de células está presente em diversos locais, formando um tecido adiposo de múltiplos depósitos (SMORLESI et al., 2012).

O tecido adiposo marrom está presente durante o desenvolvimento fetal, porém diminui a partir do nascimento durante os primeiros anos de vida, sendo quase inexistente em adultos. É um tecido que atua no controle da temperatura corporal por ser especializado na produção de calor (HALPERN et al., 2014).

O tecido adiposo branco é capaz de se regenerar tanto após uma remoção cirúrgica quanto após uma expansão ou contração, como em resposta de um equilíbrio energético alterado (CAWTORN et al., 2012). A expansão do tecido adiposo não é resultado apenas do aumento do tamanho dos adipócitos (hiperplasia celular), mas sim também do aumento do número de adipócitos (hiperplasia). O excesso de energia resulta primeiramente na hiperplasia dos adipócitos, mas em longo prazo, resulta na hiperplasia de adipócitos. Quando o balanço energético se torna negativo após esse processo de hiperplasia, ocorre apenas a redução do

tamanho dos adipócitos, mas não do número, pelo menos por um longo período (BAE et al., 2012; HARVEY et al., 2012).

O tecido adiposo branco é geralmente dividido em tecido adiposo visceral (TAV) e tecido adiposo subcutâneo (TAS). O TAV refere-se ao tecido adiposo no interior da cavidade abdominal e representa entre 10 e 20% da massa gorda corporal total de homens, e entre 5 e 10% de massa gorda total em mulheres (KAMINSKI; RANDALL, 2010). O TAS representa aproximadamente 80% da massa gorda total em indivíduos saudáveis. Apesar da maior proporção de TAS, o TAV é metabolicamente mais ativo, e seu acúmulo é considerado preditor de mortalidade associada à obesidade (GOMES et al., 2010). Além disso, está relacionado a disfunções no metabolismo de glicose e alterações no perfil lipídico. (GIRARD; LAFONTAN 2008).

As adipocinas secretadas pelo tecido adiposo, além de função hormonal e de metabolismo, também têm atividade pró e anti-inflamatórias. A expressão desregulada dessas adipocinas causadas pelo excesso de adiposidade e disfunção do adipócito na obesidade tem sido relacionada à patogênese de diversas doenças por meio de respostas imunes alteradas (OUCHI et al. 2011). As mudanças no perfil de adipocinas conforme a quantidade e a condição do tecido adiposo levam a distúrbios metabólicos que desempenham papel central no desenvolvimento de resistência à insulina, diabetes tipo 2 e aumento no risco de doenças cardiovasculares característicos da obesidade (LEAL; MAFRA 2013).

Dentre as principais adipocinas destacam-se a leptina e a adiponectina. A leptina é um hormônio peptídico não glicosilado expresso e produzido principalmente por adipócitos maduros diferenciados do tecido adiposo branco, e em menor extensão por outros tecidos. O tecido adiposo subcutâneo é a principal fonte de secreção (LEAL; MAFRA 2013). A produção de leptina aumenta com a expansão do tecido adiposo, é proporcional à quantidade de massa gorda e é mais elevada em mulheres (PUJANEK et al. 2013). Já a adiponectina é uma proteína plasmática codificada pelo gene AdipoQ. Em contraste à maioria das adipocinas, a expressão de adiponectina diminui com o aumento da adiposidade, é altamente expressa no tecido adiposo subcutâneo e está reduzida no plasma de obesos (YE; MCGUINNESS, 2013). A adiponectina tem amplo espectro de efeitos metabólicos e anti-inflamatórios e age principalmente via dois receptores: o AdipoR1 encontrado no músculo esquelético, fígado e tecido adiposo e o AdipoR2 encontrado no fígado e tecido adiposo (LAGO et al., 2009).

A massa corporal total é constituída pela massa livre de gordura (massa muscular e massa óssea, entre outros componentes) e massa gorda. Existem diversos métodos para a avaliação da massa corporal total e seus componentes, que variam segundo suas bases físicas, custo, acurácia, facilidade de utilização e de transporte do equipamento (**Tabela 1**) (REZENDE et al., 2007).

Os métodos mais sofisticados e considerados mais precisos, como a pesagem hidrostática, DXA, tomografia computadorizada e ressonância magnética, permitem quantificar os componentes corporais, além disso, com exceção da pesagem hidrostática, esses métodos são capazes de diferenciar o tecido adiposo subcutâneo e a visceral. Todos eles possuem uso limitado na avaliação de grupos populacionais, devido ao elevado custo e à complexidade, e têm utilização restrita a laboratórios e em situações clínicas muito específicas (HEYWARD, 2001). Em estudos populacionais, a antropometria (indicadores antropométricos como o IMC, circunferência da cintura, relação cintura-quadril e medidas de dobras cutâneas) e métodos de avaliação da composição corporal menos complexos, como a bioimpedância elétrica são amplamente empregados devido à praticidade e ao baixo custo, apesar de não fornecerem uma avaliação de alta acurácia. (REZENDE et al., 2007).

Dentre eles, o IMC é um indicador largamente utilizado para identificar o sobrepeso e a obesidade e monitorar mudanças na massa corporal. São considerados indivíduos obesos aqueles com IMC igual ou superior a 30 kg/m<sup>2</sup> segundo a classificação proposta pela OMS para indivíduos com idade superior a 18 anos (WHO, 1995). A obesidade é caracterizada pelo excesso de gordura corporal e tem como principal causa o desequilíbrio entre a ingestão energética e o gasto energético (KHAODHIAR et al., 1999). A obesidade tem um componente inflamatório como muitas doenças crônicas, e associa-se com o desenvolvimento de doenças metabólicas (DE HEREDIA et al., 2012). O risco de desenvolvimento de complicações relacionadas à obesidade é proporcional ao grau de obesidade e mais especificamente ao acúmulo de massa gorda na região androide (PRIMEAU et al., 2011).

Em 2008, a estimativa global de indivíduos adultos com sobrepeso, com base no IMC, era de 1,5 bilhões e a de indivíduos adultos obesos era de 502 milhões, e a projeção para 2015, era de aproximadamente 2,3 bilhões de adultos com sobrepeso, e dentre estes 700 milhões serão obesos (FINUCANE et al., 2011). No Brasil, segundo dados da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) realizada nos anos de 2008 e 2009, a prevalência de excesso de peso na população adulta foi de 50,1%, enquanto que para obesidade foi de 12,5% (IBGE, 2010).

Tabela 1. Métodos de avaliação da massa corporal total e seus componentes.

<b>Método</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
Antropometria IMC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baixo custo</li> <li>• Equipamento portátil (balança e estadiômetro)</li> <li>• Utilização em larga escala</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Não é capaz de diferenciar os componentes da massa corporal total e a distribuição da massa gorda corporal</li> <li>▪ Baixa sensibilidade</li> </ul>
Circunferência de cintura	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Baixo custo</li> <li>▪ Permite estimar a distribuição central da massa gorda corporal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Não é capaz de diferenciar o tecido adiposo subcutâneo do visceral</li> <li>▪ Baixa sensibilidade</li> </ul>
Relação cintura-quadril	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Baixo custo</li> <li>▪ Permite estimar a distribuição regional da massa gorda corporal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Não é capaz de diferenciar o tecido adiposo subcutâneo do visceral</li> <li>▪ Baixa sensibilidade</li> </ul>
Dobras cutâneas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Baixo custo</li> <li>▪ Avaliação massa gorda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Necessita prévia validação para verificar a acurácia das equações</li> <li>▪ Elevada variabilidade intra e inter avaliador</li> </ul>
Bioimpedância elétrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Facilidade técnica</li> <li>▪ Alta reprodutibilidade</li> <li>▪ Avaliação da massa gorda, massa magra e água corporal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Precisão influenciada pelo balanço hídrico alterado</li> <li>▪ Necessita prévia validação para verificar a acurácia das equações</li> </ul>
Pesagem hidrostática	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Avaliação da massa gorda</li> <li>▪</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Requer habilidade do avaliado para permanecer embaixo d'água.</li> <li>▪ Exige equipamento e espaço laboratorial</li> </ul>

Tabela 1: Continuação

<b>Método</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
DXA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Padrão de referência para avaliação da composição corporal</li> <li>▪ Boa precisão e reprodutibilidade</li> <li>▪ Possibilidade de avaliação da massa óssea de corpo inteiro e sítios específicos</li> <li>▪ Estimativa de TAV e TAS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alto custo</li> <li>▪ Não é portátil</li> <li>▪ Requer avaliador treinado</li> <li>▪ Não pode ser realizado em gestantes</li> </ul>
Tomografia computadorizada Quantitativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Qualidade elevada das imagens</li> <li>▪ Quantificação de TAV e TAS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alto Custo</li> <li>▪ Não é portátil</li> <li>▪ Alta exposição à radiação</li> <li>▪ Avaliação da massa óssea restrita a sítios ósseos específicos</li> <li>▪ Não pode ser realizado em gestantes</li> <li>▪ A leitura pode ser diferente dependendo do avaliador</li> </ul>
Ressonância magnética	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Qualidade elevada das imagens</li> <li>▪ Quantificação de TAV e TAS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alto custo</li> <li>▪ Não é portátil</li> <li>▪ Avaliação da massa óssea restrita a sítios ósseos específicos</li> <li>▪ Requer colaboração do avaliado</li> <li>▪ Requer avaliador treinado</li> </ul>

Adaptado de REZENDE et al., 2007

### 1.3 Potenciais fatores que influenciam a composição corporal

Muitos fatores são capazes de influenciar a composição corporal (ie. Massa gorda, massa magra e massa óssea), dentre eles, fatores genéticos (incluindo a raça) (CARROL et al., 2008; KATZMARZYK et al 2010), as características intrínsecas do indivíduo, tal como a idade/estado da menopausa (GABA & PRIDALOVÁ, 2014) e sexo (MACHANN et al., 2005; BRAY et al., 2008) e também fatores ambientais, como ingestão alimentar e atividade física (YAO et al., 2003).

#### 1.3.1 Idade e sexo

O envelhecimento envolve um conjunto de processos que ocorrem no organismo e está associada com alterações morfológicas, estruturais e funcionais. Essas mudanças ocorrem em níveis celulares e teciduais, e incluem as mudanças na composição corporal. A diminuição na massa livre de gordura e o aumento na massa gorda são considerados marcos do envelhecimento humano (GABA; PRIDALOVÁ, 2014).

Já está bem estabelecido na literatura que a massa livre de gordura (ie. Massa magra e massa óssea) aumenta à medida que os indivíduos crescem, mantém-se relativamente estável ao longo de maturidade e tem seu declínio durante senescência. Geralmente, o pico de massa magra ocorre entre a terceira e a quinta décadas de vida, e declina com o avanço da idade (HUGHES et al., 2002). Em ambos os sexos, um declínio na massa magra tornar-se detectável após os 45 anos. O sexo masculino dispõe de uma média maior de MM que as mulheres; entretanto, os homens apresentam maior velocidade de perda deste tecido. Entre os 20 e 80 anos verifica-se uma redução de 30% da MM e uma diminuição de 20% em sua área de secção transversal. Após a quinta década de vida, a MM declina a uma taxa anual de 1% a 2% (FALSARELLA et al., 2014).

Em contraste com a massa livre de gordura, a quantidade de massa gorda geralmente aumenta ao longo da vida. De modo geral, o pico de massa gorda ocorre entre a quinta e sétima décadas de vida e, em seguida permanece constante ou diminui ligeiramente (HUGHES et al., 2002; GABA; PRIDALOVÁ, 2014). Em torno dos 80 anos, há uma diminuição do acúmulo de gordura, sendo que este processo é mais acentuado nas mulheres,

quando comparado ao dos homens (FALSARELLA et al., 2014). Nas mulheres, as mudanças adiposidade total e regional relacionadas à idade são observadas principalmente após a menopausa (KANALEY et al., 2001).

Da mesma forma, já é bem descrito na literatura que existem diferenças na composição corporal entre homens e mulheres, incluindo maior massa magra e massa óssea em homens e maior adiposidade em mulheres (GARAULET et al., 2000). Os homens tendem a ter uma distribuição de massa gorda central com acúmulo de gordura na região abdominal, enquanto as mulheres tendem a ter uma distribuição de massa gorda periférica com maior parte da gordura depositada nos membros inferiores e quadris (MACHANN et al., 2005; BRAY et al., 2008). Comparado com as mulheres, os homens geralmente têm mais tecido adiposo visceral e menos tecido adiposo subcutâneo (GARAULET et al., 2000).

### 1.3.2 Cor/Raça

Alguns estudos têm investigado a influência da raça sobre a composição corporal dos indivíduos. Dados de um estudo populacional nos Estados Unidos da América (EUA) mostraram que a prevalência de obesidade ( $IMC \geq 30\text{kg/m}^2$ ) em adultos era diferente de acordo com a raça dos indivíduos, sendo maior em indivíduos afro-americanos (45%) quando comparada a de indivíduos brancos (30%) (OGDEN et al., 2006).

Alguns estudos observaram que a influência da etnia sobre a massa gorda pode ser diferente dependendo do sexo dos indivíduos. Já foi observado que as mulheres afro-americanas apresentam maiores valores de massa gorda (Kg e %), IMC e circunferência de cintura quando comparadas as brancas e/ou latinas. Situação contrária tem sido observada em homens, onde indivíduos brancos apresentam maiores massa gorda, IMC e circunferência de cintura quando comparados aos afro-americanos e/ou latinos (CARROL et al., 2008; KATZMARZYK et al., 2010; CAMHI et al., 2011).

Poucos estudos multiétnicos têm sido conduzidos para avaliar a influência da cor/raça sobre a massa óssea, sendo a maioria deles nos EUA. Dados de um estudo populacional nos EUA apresentaram alguns modelos étnicos de DMO dos indivíduos. Indivíduos negros apresentando maior DMO no colo do fêmur e coluna lombar do que brancos e americanos com descendência mexicana (LOOKER et al., 2009).

Um estudo conduzido com uma coorte de mulheres na pré-menopausa, investigou a influência da raça sobre a DMO em mulheres brancas, negras, japonesas e chinesas na pré-menopausa e mostrou que as negras apresentaram maior DMO do que as brancas, japonesas e chinesas. No entanto quando os resultados eram ajustados pela massa corporal total, as diferenças só permaneciam entre as negras e brancas (FINKELSTEIN et al., 2002).

Dados de prevalência de osteoporose ou baixa massa óssea em função da cor/raça são escassos. Dados de um estudo populacional que investigou a prevalência de osteoporose na população norte-americana mostraram que 18% das mulheres brancas estudadas apresentavam osteoporose, contra 16% nas mulheres latinas e 6% nas mulheres negras (LOOKER et al., 2010). No Brasil, não foram encontrados dados de prevalência de osteoporose em função da cor/raça dos indivíduos.

#### 1.4 Associações entre a massa gorda e a massa óssea

A massa corporal total é composta principalmente pela massa gorda e massa magra. É bem estabelecido na literatura que a massa magra exerce uma influência positiva sobre a DMO, principalmente pelo efeito de carga mecânica sobre os ossos (GONNELLI et al., 2013; LESLIE et al., 2008; LIU-AMBROSE et al., 2006; HSU et al., 2006). Por outro lado, o efeito da massa gorda na DMO permanece controverso (ZHAO et al., 2008; HO-PHAM et al., 2014; CHENG et al., 2012; CUI et al., 2007). A falta de consenso pode ser parcialmente atribuída, a diferentes abordagens estatísticas, especialmente a adoção de diferentes variáveis de ajuste, e ao fato de que a associação entre a DMO e massa gorda parece depender da idade e sexo da população estudada (**Tabela 2**).

Estudos realizados, principalmente a partir da década de 1990 até o início de 2000, mostraram associação direta entre massa gorda e massa óssea e sugeriram que tal achado poderia ser atribuído principalmente à carga mecânica da massa gorda sobre a massa óssea ou a influências metabólicas e hormonais do tecido adiposo (REID et al., 1992; CHEN et al., 1997; DOUCHI et al., 2000). Nos últimos anos, o efeito benéfico da massa gorda sobre a massa óssea começou a ser questionada. Estudos recentes têm mostrado que, após o ajuste pela massa corporal total, a associação entre a DMO e massa gorda deixa de existir ou torna-se inversa, dependendo da população estudada (ZHAO et al., 2007; CHENG et al., 2012; LIU



et al., 2013). Poucos estudos têm considerado a massa magra como uma variável de ajuste na associação entre DMO e massa gorda. Um estudo com adolescentes e adultos jovens mostrou que após correção pela massa magra, a massa gorda associou-se inversamente com a DMO total e da coluna lombar (JANICKA et al., 2007). Outro estudo realizado com homens com idade acima de 50 anos relatou ausência de associação entre massa gorda e DMO, quando a massa magra foi considerada como uma co-variável (BENETOS et al., 2009).

Esses resultados controversos sugerem que a relação entre o tecido adiposo e o tecido ósseo parece ser bem mais complexa e não está simplesmente relacionada ao estresse mecânico aplicado sobre o osso.

Existem alguns mecanismos propostos para explicar tanto efeito prejudicial e benéfico da massa gorda sobre os ossos. Os potenciais efeitos prejudiciais incluem: a competição pela diferenciação celular, visto que os adipócitos e os osteoblastos são originários a partir de um mesmo progenitor comum, as células-tronco mesenquimais (AKUNE et al., 2004); a condição inflamatória sistêmica característica da obesidade com a consequente produção de citocinas inflamatórias que podem levar a reabsorção óssea (CAO et al., 2011); e associação entre a obesidade com insuficiência de vitamina D devido ao seu sequestro no tecido adiposo, que por sua vez afeta negativamente a saúde óssea (WORTSMAN et al., 2000). Já as explicações que colocam o tecido adiposo como protetor da saúde óssea incluem: o aumento da aromatização de androgênio ao estrogênio no tecido adiposo (GLIMBLE et al., 1996), bem como os níveis circulantes de insulina, fator de crescimento semelhante à insulina 1 (REID et al., 2010) e leptina (CORNISH et al., 2002), normalmente associadas com a adiposidade, que parecem favorecer a formação do osso.

O tecido adiposo não deve ser entendido como um tecido inerte que armazena gorduras, mas sim que também expressa e produz moléculas que parecem ter envolvimento no metabolismo ósseo (ROSEN et al., 2009). Dessa forma, estudos devem ser conduzidos para investigar a complexa relação entre o tecido adiposo e o tecido ósseo.

Tabela 2. Estudos avaliando o efeito da massa gorda sobre a densidade mineral óssea.

Referência	Grupo estudado	n	Variáveis de ajuste	Principais resultados obtidos
Reid et al (1992)	Homens<50 anos Pré-menopausadas	51 68	--	Ausência de associação entre a massa gorda e DMO do corpo inteiro nos homens<50 anos. Associação (+) entre a massa gorda e DMO do corpo inteiro nas mulheres pré-menopausadas.
Chen et al (1997)	Pós-menopausadas	45	--	Associação (+) entre a massa gorda e DMO do corpo inteiro nas mulheres pós-menopausadas.
Doushi et al (2000)	Pós-menopausadas	233	--	Associação (+) entre a massa gorda e DMO do corpo inteiro nas mulheres pós-menopausadas.
Cui et al (2007)	Homens<50 anos Homens>50anos Pré-menopausadas Pós-menopausadas	258 445 360 343	Idade, altura, fumo, ingestão de bebidas alcóolicas, idade da menarca e tempo de menopausa.	Associação (-) entre a massa gorda e DMO no trocânter nos homens jovens. Associação (+) entre a massa gorda e DMO no radio e do calcâneo nos homens>50 anos Ausência de associação entre a massa gorda e DMO nas mulheres pré-menopausadas. Associação (+) entre a massa gorda e DMO em todos os sítios avaliados nas menopausadas.
Zhao et al (2007)	Homens brancos (19-90a) Mulheres brancas (19-90a) Homens chineses (18-45a) Mulheres chinesas (18-45a)	1110 878 538 547	Massa corporal total	Associação (-) entre a massa gorda e DMO no corpo inteiro, coluna lombar e colo do fêmur nos indivíduos chineses e brancos.
Janicka et al (2007)	Mulheres (13-21a) Homens (13-21a)	150 150	Massa magra	Associação (-) entre a massa gorda e DMO da coluna lombar e fêmur nos adolescentes do sexo masculino e feminino.

Tabela 2: Continuação

Referência	Grupo estudado	<i>n</i>	Variáveis de ajuste	Principais resultados obtidos
Benetos et al (2009)	Homens >60 anos	169	Massa magra	Ausência de associação entre a massa gorda e DMO na coluna lombar e colo do fêmur.
Yoo et al (2012)	Homens (20-90a)	144	Idade, massa corporal total, fumo, ingestão de bebida alcóolica e atividade física.	Ausência de associação entre a massa gorda e DMO na coluna lombar nos homens e pós menopausadas.
	Pré-menopausadas	159		Associação (-) entre a massa gorda e DMO na coluna lombar nas pré-menopausadas.
	Pós-menopausadas	199		
Cheng et al (2012)	Homens na meia-idade	476	Massa corporal total, altura e IMC	Ausência de associação entre a massa gorda e DMO no corpo inteiro, na coluna lombar e colo do fêmur nos homens na meia-idade.
	Homens idosos	807		Associação (+) entre a massa gorda e DMO no corpo inteiro, coluna lombar e colo do fêmur nos homens idosos. Associação (+) entre a massa gorda e DMO no corpo inteiro e colo do fêmur nas pós-menopausadas. Associação (+) entre a massa gorda e DMO no corpo inteiro nas pré-menopausadas.
	Pré-menopausadas	529		
	Pós-menopausadas	816		
Liu et al (2013)	Homens >50 anos	698	Massa corporal total, altura, tempo de menopausa	Associação (-) entre a massa gorda e DMO no corpo inteiro, coluna lombar e fêmur total nos homens e pós-menopausadas.
	Pós-menopausadas	1767		
Gonelli et al., 2013	Homens > 50 anos Pós-menopausadas	168 866	Idade, ingestão de cálcio, 25(OH)D, estrogênio e androgênio séricos	Ausência de associação entre a massa gorda e DMO no corpo inteiro, na coluna lombar e no colo do fêmur nos homens. Associação (+) entre a massa gorda e a DMO no corpo inteiro, coluna lombar e colo do fêmur nas pós-menopausadas.

Tabela 2: Continuação

Referência	Grupo estudado	<i>n</i>	Variáveis de ajuste	Principais resultados obtidos
Lee et al., 2014	Homens >50 anos	1096	Idade, IMC, ingestão de cálcio, fosfatase alcalina sérica	Ausência de associação entre a massa gorda e DMO na coluna lombar e no colo do fêmur nos homens. Associação (-) entre a massa gorda e a DMO no colo do fêmur nas pós-menopausadas.
	Pós-menopausadas	844		
Zhu et al., 2014	Homens (19-22a)	609	Idade, altura	Associação (+) entre a massa gorda e a DMO no corpo inteiro nos homens e mulheres jovens.
	Mulheres (19-22a)	574		

DMO = Densidade mineral óssea

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

Investigar associações entre a massa gorda e a densidade mineral óssea em uma amostra de uma coorte composta por indivíduos brasileiros adultos.

### **2.2 Específicos**

- Avaliar a influência do sexo e idade/estado da menopausa sobre a associação entre a massa gorda e a densidade mineral óssea da população estudada;
- Avaliar a influência do ajuste pela massa corporal total e pela massa magra sobre a associação entre a massa gorda e a densidade mineral óssea na população estudada;
- Avaliar a influência da localização da gordura sobre as associações entre massa gorda e a densidade mineral óssea em mulheres na pós-menopausa.

### **3 ARTIGO 1: LEAN MASS DIFFERENTLY INFLUENCES THE ASSOCIATION BETWEEN FAT MASS AND BONE MINERAL DENSITY DEPENDING ON SEX AND MENOPAUSAL STATUS**

Running title: Fat mass association with BMD

Amina Chain, MSc, Marise Crivelli, MSc, Eduardo Faerstein, PhD, Flávia F. Bezerra, DSc<sup>1\*</sup>.

<sup>1</sup>Instituto de Nutrição, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil (AC, MC, FFB); Instituto de Medicina Social, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil (EF).

Financial Support: This study was supported by Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ, grant number E-26/111.294/2010 for EF and E-26/102.201/2013 for FFB), Brazil.

Amina Chain, Marise Crivelli, Eduardo Faerstein, and Flavia Fioruci Bezerra declare that they have no conflict of interest.

\*Address reprint requests and correspondence to Flávia Fioruci Bezerra, Instituto de Nutrição – Universidade do Estado do Rio de Janeiro - Rua São Francisco Xavier, 524 – 12º andar - Maracanã, 20550-900 – Rio de Janeiro, RJ – Brazil. Telefax: 55 21 2334-0679. E-mail: [flaviafb@uerj.br](mailto:flaviafb@uerj.br)

Submitted to the Menopause in January 22, 2015

## Abstract

**Objective:** The aim of this study was to investigate the association between bone mineral density (BMD) and fat mass in Brazilian individuals. We also evaluated the potential of total body mass and lean mass to influence this association.

**Methods:** This is a cross-sectional study conducted with part of a university staff cohort in Rio de Janeiro – The Pró-Saúde study. Participants were men (<50y, n=92; ≥50y, n=157) and women (pre, n=100; postmenopausal, n=166). Total fat, lean mass and BMD of total body, lumbar spine and femoral neck were measured using DXA.

**Results:** In a multivariate approach, the model including total body mass, age, height and postmenopausal period showed that fat mass were inversely associated with BMD at total body and/or femoral neck ( $B= -0.006$  to  $-0.011$ ;  $p<0.05$ ) in all groups studied, except postmenopausal women. Similar inverse association with BMD was observed at lumbar spine ( $B= -0.011$ ;  $p=0.026$ ) only in men  $\geq 50$ y. The other model tested including total lean mass (instead of total body mass), age, height and postmenopausal period, resulted in significant direct associations between fat mass and BMD (total and specific-sites) ( $B= 0.003$  to  $0.006$ ;  $p<0.01$ ) only in postmenopausal women.

**Conclusions:** Our results suggest that, independently on the adjustment used, there is no evidence of inverse association between fat mass and BMD in postmenopausal women. Additionally, when adjusted for lean mass, a direct association between fat and bone mass can be observed in postmenopausal women.

**Key words:** Fat mass; lean mass; bone mineral density; DXA; regression models.

## Introduction

Obesity and osteoporosis are both chronic conditions that share aspects such as multifactorial etiology, growing prevalence worldwide, and the consequent expensive health care costs associated with their clinical complications.<sup>1-4</sup> Their main biological manifestations, fat mass accumulation and bone mineral loss, respectively, are processes determined by a complex interaction among genetic, environmental and hormonal factors. Furthermore, normal aging is associated with both adiposity increase and higher incidence of osteoporosis.<sup>2,5</sup>

Osteoporosis diagnosis is often based on measurement of bone mineral density (BMD) which is under the influence of several factors, including body mass.<sup>1,6,7</sup> Low body mass is recognized as an important risk factor for osteoporosis<sup>8,9</sup> and, conversely, several studies have demonstrated that higher body mass or body mass index (BMI) correlates with higher BMD.<sup>6,10,11</sup> However, there is some evidence that the direct association between body mass and BMD not necessarily reflects a beneficial effect of fat mass on bones.

Total body mass is composed mainly by fat and lean mass. It is well established in the literature that lean mass exerts a positive influence on BMD, mainly by mechanical loading effect on bones.<sup>12-15</sup> On the other hand, the effect of fat mass on the BMD remains controversial.<sup>5,6,16,17</sup> The lack of consensus may be attributed, at least in part, to different statistical approaches, especially the adoption of different adjusting variables, and to the fact that the association between BMD and fat mass appears to depend on age and gender of the studied population. Some authors recently reported that after adjusting for the mechanical loading effects of total body mass, the direct association between fat mass and BMD was no longer present<sup>2,12</sup> or became inverse,<sup>5,16,18,19</sup> depending on the age-gender groups studied.

This issue is of major concern given the scenario of the obesity epidemic in most human societies. Most studies investigating the relationship between body composition and bone mass focused on a specific population group, predominantly postmenopausal women. Few studies have simultaneously examined both men and women in different ages or menopausal status.<sup>16,17</sup>

The aim of this study was to investigate the association between BMD and fat mass in Brazilian individuals. Additionally, we evaluated the potential of total body mass and lean mass to influence the association between BMD and fat mass.



## Methods

### *Study design and population*

This is a cross-sectional study conducted with part of a university staff cohort at Rio de Janeiro. The Pro-Saúde study, with a longitudinal design, had focused mainly on social determinants of health and health-related behavior.<sup>20</sup> Four phases of data collection have been conducted in 3253 participants (1999 – 2001 – 2006 – 2012). Concurrently with phase 4 (2012-2013), a sample of 520 participants of the baseline (phases 1 and 2, n=2444) – corresponding to about 20% of each strata of sex, age and education level in the cohort baseline – was invited to realize complementary evaluation that included an interview to obtain general and socioeconomic data, anthropometry and body composition assessment. Five participants did not perform DXA measurements and therefore were excluded from the study.

The study was registered in the National Research Ethics System, approved by the Ethics Committee of the Social Medicine Institute, at State University of Rio de Janeiro (CAAE : 04452412.0.0000.5260). The study was carried out after the express consent of the volunteers, previously informed of its purpose

### *Anthropometry*

Total body mass and height were measured with subjects dressed in light clothes. Total body mass was measured to the nearest 0.1 kg (Filizola, Brazil). Height was measured with a stadiometer to the nearest 0.1 cm (Seca, Brazil). Body mass index (BMI, Kg/m<sup>2</sup>) was derived. Hip circumference, at the level of the greater trochanter, and waist circumference, at the level of the iliac processes and the umbilicus, were measured with a soft tape.

### *Body composition and BMD measurement*

Bone mineral density (BMD, g/cm<sup>2</sup>) of total body, lumbar spine (LS) (L1–L4) and femoral neck were measured by dual energy X-ray absorptiometry (DXA) (Lunar iDXA, GE Healthcare, WI). All scans were performed by the same properly trained operator, analyzed by the same certified clinical densitometrist (MC; CCD™, ISCD) and followed standard quality control procedures according to the manufacturer. Measurements on the calibration

block (daily) and on the calibration spine phantom (weekly) supplied by the manufacturer had coefficients of variation  $<0.5\%$ . BMD coefficients of variation derived from three repeated measurements in 50 subjects were 0.47%, 0.87% and 0.62% for total body, lumbar spine (L1–L4) and femoral neck BMD, respectively.

As recommended by International Society of Clinical Densitometry,<sup>21</sup> osteoporosis was diagnosed in postmenopausal women and in men aged 50 y and older if the  $T$  score of the lumbar spine or femoral neck was  $-2.5$  or less. Those with  $T$  score  $-1.0$  or less were classified as with osteopenia or low bone mineral density. In women prior to menopause and in men younger than 50 y old,  $Z$  score values were used to define individuals “below the expected range for age” (when  $Z$  score was  $-2.0$  or lower) and “within the expected range for age” ( $Z$  score above  $-2.0$ ). Considering the need of using different criteria for classification of BMD status, the population was divided as follows: men  $<50$  y ( $n=92$ ), men  $\geq 50$ y ( $n=157$ ) premenopausal women ( $n=100$ ) and postmenopausal women ( $n=166$ ).

Fat mass (FM) and non-bone lean mass (referred as ‘lean mass’) were derived from the total body scan and estimated by the software *enCore* 2008 version 12.20. Fat mass index (FMI) was calculated ( $\text{FM}/\text{height}^2$ ,  $\text{Kg}/\text{m}^2$ ) and the individuals were classified into categories as proposed by Kelly and coworkers<sup>22</sup> as with fat deficit, normal, with fat mass excess and obesity classes I, II and III.

### *Data analysis*

Data were assessed for normality using the Kolmogorov-Smirnov test. Comparisons between men age groups or women menopausal status were conducted by Student’s  $t$  test for continuous variables or by chi-square test for categorical variables.

The relationship between BMD and fat mass was investigated using linear regression analysis. Initially, a bivariate linear regression was performed considering BMD in the total body, lumbar spine and femoral neck as dependent variables and fat mass as independent variable. Subsequently, two adjustment models have been proposed, the first one considering total body mass, age and height as covariates and the second considering fat mass (instead of total body mass), age and height. In the case of postmenopausal women, the postmenopausal period (i.e. number of years since cessation of menstruation) was also included as a covariate in the tested models.

Additionally, BMD was evaluated as a function of fat mass index. Comparisons between FMI subgroups were performed by ANOVA with adjustment for lean mass and age,

used as covariates. For this analysis, the individuals classified as obese class II and III were evaluated together due to the small number in each category.

All statistics analyses were done using the statistical package SPSS for windows, version 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) and statistical significance was as set at  $p < 0.05$ . Results are presented as mean  $\pm$  standard deviation or adjusted mean  $\pm$  standard error for continuous variables and as frequencies and percentages for categorical variables.

## Results

The general characteristics, anthropometry and body composition of the study participants are summarized in **Table 1**. Within men group, participants aged  $< 50$  y had higher total body mass and height compared with those aged  $\geq 50$  y. Also, hip circumference and total lean mass were higher in younger compared to older men. Mean BMI values were similar between men aged  $< 50$  y and  $\geq 50$  y ( $28.1 \pm 4.3$  kg/m<sup>2</sup> vs.  $27.2 \pm 4.6$  kg/m<sup>2</sup>, respectively,  $P > 0.05$ ). The distribution in BMI categories was not different between men age groups with overweight being the more prevalent category in both men  $< 50$  y and  $\geq 50$  y. Mean FMI in both men  $< 50$  y ( $8.9 \pm 2.8$  kg/m<sup>2</sup>) and men  $\geq 50$  y ( $8.4 \pm 3.0$  kg/m<sup>2</sup>) were consistent with fat mass excess, with no differences between age groups. Also FMI distribution was similar between age groups with fat mass excess being the more prevalent category (Table 1).

Within women group, those at premenopausal period had higher lean mass and lower percentage of fat mass than postmenopausal women. BMI was on average  $27.2 \pm 5.4$  kg/m<sup>2</sup> in premenopausal women and  $28.4 \pm 5.1$  kg/m<sup>2</sup> in postmenopausal women with no significant difference between menopausal status groups. The distribution in BMI categories was also similar between menopausal status groups with most of women in both groups being classified as overweight. Mean FMI was similar and consistent with fat mass excess in both premenopausal ( $11.1 \pm 3.7$  kg/m<sup>2</sup>) and postmenopausal ( $12.4 \pm 3.8$  kg/m<sup>2</sup>) women. However, FMI distribution was significantly different between menopausal status groups. Although fat mass excess was the most prevalent FMI category in both groups, it was followed by normal category in premenopausal women and by obesity class I in postmenopausal women (Table 1).

Total body and femoral neck BMD were higher in men  $< 50$  y compared with men  $\geq 50$  y, with no significant differences by men age group for BMD at lumbar spine (**Table 2**). In women, those at premenopausal period had significantly higher BMD at total body, lumbar

spine and femoral neck compared with those at postmenopausal period. For both men  $\geq 50$  y and postmenopausal women, osteoporosis ( $T$  score  $\leq -2.5$ ) was more prevalent at lumbar spine whereas osteopenia ( $-2.5 > T$  score  $> -1.0$ ) was more prevalent at femoral neck (Table 2). Low BMD for age ( $Z$  score  $\leq -2.0$ ) was observed mainly at lumbar spine site in both men  $<50$  y and premenopausal women.

The association between BMD and fat mass was evaluated using regression models (Table 3). Initially, using a bivariate regression model, direct and significant associations were observed between fat mass and BMD (total and specific sites) in all groups studied except in men  $<50$ y. Subsequently, in a multivariate approach, the model including total body mass, age, height and postmenopausal period (when applicable) showed that fat mass was inversely associated with both BMD at total body and /or femoral neck in all groups studied, except postmenopausal women. Similar inverse association with BMD was observed at lumbar spine only in men  $\geq 50$  y.

The estimated decrease in total BMD with each additional kg of fat mass was 6 mg/cm<sup>2</sup> in men  $<50$ y, 11mg/cm<sup>2</sup> in men  $\geq 50$ y and 10mg/cm<sup>2</sup> in premenopausal women. At femoral neck, the estimated decrease in BMD with additional kg of fat mass was 12mg/cm<sup>2</sup> in both men  $\geq 50$ y and postmenopausal women. The other regression model tested included total lean mass (instead of total body mass), age, height and postmenopausal period (when applicable), resulting in significant direct associations between fat mass and BMD (total and specific-sites) only in postmenopausal women. In this group, the estimated increase in BMD with each additional kg of fat mass was 3mg/cm<sup>2</sup> at total body, 6mg/cm<sup>2</sup> at lumbar spine and 5mg/cm<sup>2</sup> at femoral neck.

Additionally, BMD was also investigated according to FMI [FM (Kg)/height (m)<sup>2</sup>] categories. In men  $<50$  y and in premenopausal women, no differences in BMD at all body sites were observed between FMI categories. However, postmenopausal women classified as obese class II and III presented higher BMD at total body, lumbar spine and femoral neck than postmenopausal women with normal and/or fat mass excess (Figure 1). In addition, in men  $\geq 50$  y, individuals classified as obese class I had higher lumbar spine BMD compared to those classified as normal and as fat mass excess.

Table 1: General characteristics, antropometry and body composition of study population.

Parameters	Men		p*	Women		p*
	< 50 years (n=92)	> 50 years (n=157)		Premenopausal (n=100)	Postmenopausal (n=166)	
Age	44 ± 3	57 ± 5	<0.001	47 ± 5	57 ± 7	<0.001
Postmenopausal period (y) <sup>a</sup>	--	--	na	--	10 ± 7	na
Total body mass (kg) <sup>a</sup>	85 ± 13	80 ± 16	<0.05	71 ± 15	72 ± 14	ns
Height (m) <sup>a</sup>	1.74 ± 0.06	1.71 ± 0.07	<0.05	1.62 ± 0.07	1.58 ± 0.06	<0.001
BMI (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>b</sup>						
Underweight	0 (0.0)	2 (1.3)		1 (1.0)	2 (1.2)	
Normal	22 (23.9)	46 (29.3)		33 (33.0)	38 (22.9)	
Overweight	40 (43.5)	64 (40.8)		44 (44.0)	70 (42.2)	
Obesity I	24 (26.1)	33 (21)	ns	13 (13.0)	34 (20.5)	ns
Obesity II	4 (4.3)	11 (7.0)		7 (7.0)	17 (1.2)	
Obesity III	2 (2.2)	1 (0.6)		2 (2.0)	5 (3.0)	
Waist circumference (cm) <sup>a</sup>	99 ± 12	98 ± 13	ns	94 ± 12	97 ± 12	ns
Hip circumference (cm) <sup>a</sup>	103 ± 7	101 ± 9	<0.05	105 ± 10	106 ± 11	ns
Waist to hip ratio <sup>a</sup>	0.96 ± 0.06	0.97 ± 0.06	ns	0.89 ± 0.07	0.91 ± 0.07	<0.05
Total lean mass (kg) <sup>a</sup>	55 ± 7	53 ± 7	<0.05	40 ± 6	38 ± 5	<0.05
Total fat mass (kg) <sup>a</sup>	27 ± 9	25 ± 9	ns	29 ± 10	31 ± 10	ns
Total fat mass (%) <sup>a</sup>	31 ± 6	30 ± 7	ns	40 ± 5	43 ± 6	<0.001
FMI (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>b</sup>						
Fat déficit	1 (1.1)	4 (2.5)		0 (0.0)	1 (0.6)	
Normal	13 (14.1)	30 (19.9)		31 (31.0)	26 (15.7)	
Fat excess	34 (37.0)	62 (39.5)		48 (48.0)	78 (47.0)	
Obesity I	33 (35.9)	42 (26.8)	ns	15 (15.5)	35 (21.3)	<0.05
Obesity II	7 (7.6)	16 (10.2)		4 (4.1)	24 (14.5)	
Obesity III	4 (4.3)	3 (1.9)		2 (2.1)	2 (1.2)	

BMI = Body mass index; FMI = Fat mass index; ns = non significant; na = not applicable.

<sup>a</sup> Values were expressed as mean ± SD. <sup>b</sup> Values were expressed as n (%). \* P values were obtained by Student t test for continuous variables or by chi-square test for categorical variables.

Table 2: Bone parameters of study population.

Parameters	Men		p*	Women		p*
	< 50 years (n=92)	> 50 years (n=157)		Premenopausal (n=100)	Postmenopausal (n=166)	
<b>Total body</b>						
BMD (cm <sup>2</sup> ) <sup>a</sup>	1.221 ± 0.100	1.173 ± 0.128	<0.01	1.142 ± 0.095	1.077 ± 0.117	<0.001
T score <-1.0 <sup>b</sup>	--	37 (23.6)		--	30 (18.1)	
T score ≤-2.5 <sup>b</sup>	--	5 (3.2)		--	4 (2.4)	
Z score ≤-2.0 <sup>b</sup>	1(1.1)	--		0 (0.0)	--	
<b>Lumbar spine (L1-L4)</b>						
BMD (cm <sup>2</sup> ) <sup>a</sup>	1.193 ± 0.148	1.179 ± 0.196	ns	1.199 ± 0.157	1.109 ± 0.174	<0.001
T score <-1.0 <sup>b</sup>	--	41 (26.5)		--	46 (27.7)	
T score ≤-2.5 <sup>b</sup>	--	14 (9.0)		--	17 (10.1)	
Z score ≤-2.0 <sup>b</sup>	5 (5.4)	--		2 (2.0)	--	
<b>Femoral Neck</b>						
BMD (cm <sup>2</sup> ) <sup>a</sup>	1.036 ± 0.149	0.992 ± 0.142	<0.05	1.008 ± 0.131	0.939 ± 0.136	<0.001
T score <-1.0 <sup>b</sup>	--	44 (28.0)		--	58 (34.9)	
T score ≤-2.5 <sup>b</sup>	--	5 (3.2)		--	5 (3.0)	
Z score ≤-2.0 <sup>b</sup>	0 (0.0)	--		0 (0.0)	--	

BMD = Bone mineral density

<sup>a</sup> Values were expressed as mean ± SD. <sup>b</sup> Values were expressed as n (%). \*P values were obtained Student t test for continuous variables or by chi-square test for categorical variables.

Table 3: Linear regression models of the association between bone mineral density and fat mass.

	Men < 50y			Men ≥ 50y			Premenopausal			Postmenopausal*		
	B(95%CI)	t	P	B(95%CI)	t	P	B(95%CI)	t	P	B(95%CI)	t	P
<b>TBMD (g/cm<sup>2</sup>)</b>												
Unadjusted	0.002 (0.000; 0.005)	1.875	0.064	0.004 (0.002; 0.006)	3.446	<b>0.001</b>	0.003 (0.002; 0.005)	3.942	<b>&lt;0.001</b>	0.005 (0.003; 0.007)	5.964	<b>&lt;0.001</b>
Adjusted by total body mass, age and height	-0.006 (-0.012; 0.000)	-2.025	<b>0.046</b>	-0.011 (-0.017; -0.006)	-3.969	<b>&lt;0.001</b>	-0.010 (-0.017; -0.003)	-2.976	<b>0.004</b>	-0.003 (-0.009; 0.004)	-0.862	0.390
Adjusted by lean mass, age and height	0.000 (-0.003; 0.003)	0.110	0.913	0.000 (-0.003; 0.002)	-0.624	0.534	0.000 (-0.003; 0.002)	-0.115	0.909	0.003 (0.001; 0.004)	2.862	<b>0.005</b>
<b>LSBMD (g/cm<sup>2</sup>)</b>												
Unadjusted	0.001 (-0.003; 0.004)	0.289	0.773	0.004 (0.001; 0.008)	2.597	<b>0.010</b>	0.005 (0.002; 0.008)	3.343	<b>0.001</b>	0.008 (0.005; 0.010)	5.959	<b>0.005</b>
Adjusted by total body mass, age and height	-0.003 (-0.013; 0.006)	-0.734	0.465	-0.011 (-0.020; -0.001)	-2.245	<b>0.026</b>	-0.008 (-0.021; 0.004)	-1.396	0.166	0.000 (-0.010; 0.010)	-0.020	0.984
Adjusted by lean mass, age and height	0.000 (-0.005; 0.004)	-0.161	0.872	0.000 (-0.004; 0.004)	-0.082	0.935	0.001 (-0.003; 0.006)	0.672	0.503	0.006 (0.003; 0.010)	3.606	<b>&lt;0.001</b>
<b>FNBMD (g/cm<sup>2</sup>)</b>												
Unadjusted	0.003 (0.000; 0.007)	1.760	0.082	0.004 (0.001; 0.006)	3.072	<b>0.003</b>	0.003 (0.001; 0.006)	2.528	<b>0.013</b>	0.006 (0.004; 0.008)	6.482	<b>&lt;0.001</b>
Adjusted by total body mass, age and height	-0.004 (-0.013; 0.005)	-0.812	0.419	-0.012 (-0.018; -0.005)	-3.591	<b>&lt;0.001</b>	-0.012 (-0.022; -0.002)	2.279	<b>0.025</b>	0.000 (-0.009; 0.007)	-0.192	0.848
Adjusted by lean mass, age and height	0.002 (-0.003; 0.006)	0.713	0.478	-0.001 (-0.004; 0.002)	-0.734	0.464	0.000 (-0.004; 0.003)	-0.368	0.714	0.005 (0.002; 0.007)	3.396	<b>0.001</b>

TBMD = Total bone mineral density; LSBMD = Lumbar spine bone mineral density; FNBMD = Femoral neck bone mineral density

\*In postmenopausal women, postmenopausal period was also included in the models.

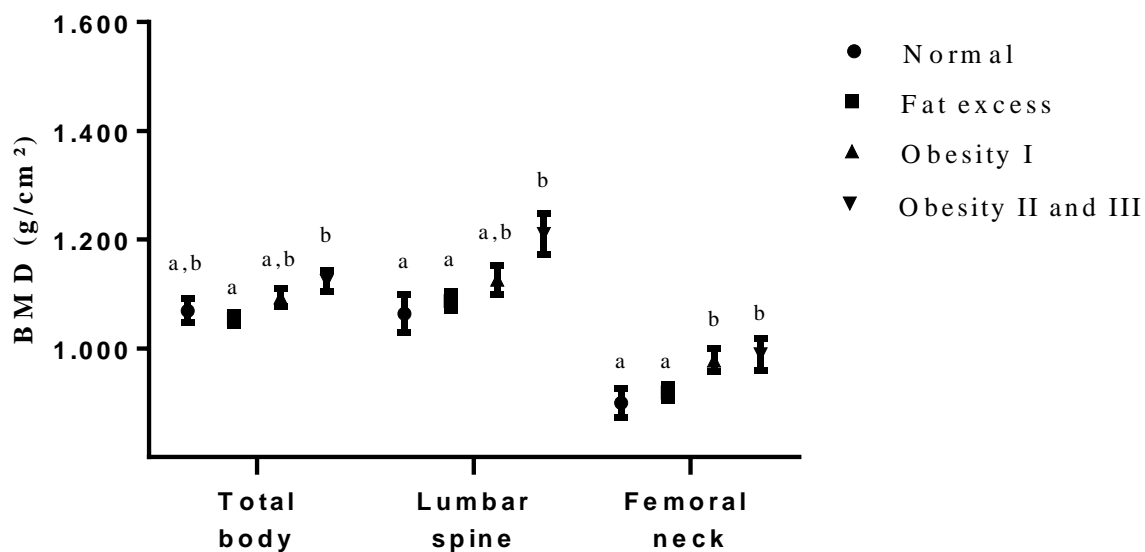


Figure 1: Total body, lumbar spine and femoral neck BMDs in postmenopausal women stratified by fat mass index.

BMD: Bone mineral density. Comparisons between FMI subgroups by ANOVA with adjustment for lean mass and postmenopausal period used as covariates. Different letters in the same bone site indicate statistical difference between FMI subgroups ( $p < 0.05$ ). Data were expressed as adjusted mean  $\pm$  SE.

## Discussion

In the present study, we investigated the relationship between bone mineral density and fat mass in an age/gender heterogeneous sample of Brazilian adults. For this investigation we considered the influence of potential confounding variables. It was observed that the use of total body mass or lean mass as adjustment variables, may alter the direction and strength of the association between BMD and fat mass depending on gender and age (or menopausal status) group. Independent of the adjustment used, there is no evidence of negative association between BMD and fat mass in postmenopausal women and even some evidence of direct association between those variables in this specific group.

Based on BMI classification, the prevalence of overweight was 41.6% in men and 42.2% in women, values that were slightly lower than the observed in equivalent age strata in the main Brazilian surveys (48.0% and 60.8% in POF 2008 and VIGITEL 2012, respectively) [23,24]. On the other hand, using data from the same surveys as reference, the prevalence of obesity in the present study (30% in men and 28.5% in women) was considerably higher. The prevalence of obesity in adult men and women ranged from 15.6 to 21.0% in POF 2008 and from 18 to 23% in VIGITEL 2012.<sup>23,24</sup>



Data on osteoporosis prevalence in Brazilian population are scarce and based on self-reported information of osteoporosis diagnosis. Data on VIGITEL 2006 showed that 4.4% (7% in women and 1.3% in men) of adult population (n= 54369, 18y or older) reported osteoporosis diagnosis.<sup>25</sup> More recently, the Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS) showed that about 6% of the population older than 40 y reported osteoporosis diagnosis.<sup>26</sup> Our data on measured BMD are quite similar and shows that 6% (n=17 in women and n=14 in men) of the population studied had *T* score values lower than -2.5, indicative of osteoporosis, in at least one of the assessed bone sites. However, differently than expected, the prevalence of osteoporosis was similar between women and men. Our results showed that 6.2% of all women studied (and 10.1% of the postmenopausal) and 5.6% of all men studied (and 8.9% of men>50y) had osteoporosis diagnosis in at least one bone site.

Total body mass is well recognized as a strong predictor of bone mass and is composed in its majority by lean mass (with a little contribution of BMC) followed by fat mass.<sup>1,7</sup> However, it is noteworthy that body composition is different between sexes and may also be modified by age (or menopausal status). Progressive increases in adiposity and decreases in lean mass during adulthood have been noted for both men and women.<sup>27,28</sup> Consistently, in the present study, lower lean mass was observed in older men and women compared to their younger counterparts. However, the expected higher adiposity with aging was observed only within women. This could be observed by either the mean higher fat mass percent values and the higher number of postmenopausal women classified in the more severe strata of obesity based on fat mass index. In men, fat mass excess was expressively observed within younger individuals with only 14.2% (in contrast to 32% of younger women) being classified as 'normal' based on fat mass index. This early expression of fat mass excess may have contributed for the absence of difference in fat mass between younger and older men.

A recent meta-analysis that investigated the association between body composition components and BMD estimated that lean mass accounts for 21% of variation in total BMD, while fat mass explains approximately 8% of differences in BMD.<sup>6</sup> Although fat mass has a lower contribution to the variation in BMD, compared with lean mass, it is the component of total body mass that is more susceptible to changes in adulthood. Studies evaluating the association between fat mass and bone mineral density have produced controversial results. In part, this controversy may be attributed to different statistical approaches, especially the adoption of different adjusting variables.

Studies conducted mainly from 1990s until the early 2000s reported direct association between fat mass and bone mass and suggested that it may be attributable to either the weight bearing effect of fat mass or the metabolic and hormonal influences of fat tissue.<sup>29-31</sup> Similarly, in the present study, we observed a direct and significantly association between fat mass and BMD (both at total body and at specific bone sites) in almost all groups studied, except younger men, when statistical effect of other variables was not controlled.

Since the last few years, the suggested benefic effect of fat mass on bone mass began to be questioned. Recent studies have shown that, after adjustment for total body mass, the relationship between bone mineral density and fat mass disappears<sup>2,12</sup> or become inverse depending on the population studied.<sup>5,16,18,19</sup> An inverse association between fat mass and BMD was recently observed in men aged >50y and postmenopausal women after adjustment for total body mass.<sup>18</sup> Using the same adjustment approach, Yoo and coworkers<sup>2</sup> also found inverse association between fat mass and BMD in premenopausal women, but not in men and postmenopausal women. In the present study, when we consider total body mass as covariate, fat mass was inversely associated with BMD at total body and femoral neck only in older men and premenopausal women. No association was observed between fat mass and BMD in younger men and postmenopausal women.

It is necessary to consider, however, that the adjustment by total body mass in the relationship between BMD and fat mass may result in potential colinearity between variables. As fat mass is a component of total body mass it seems that when using total body mass as a covariate, there is an embed effect of fat mass itself. Therefore, when both total body and fat mass are considered in a regression model, it will probably give misleading results due to the problem of mathematical coupling. In fact, the correlation coefficient between fat mass and total body mass is usually greater than 0.9 (in the present study it was 0.8) and violates the assumptions of multiple regression analysis.<sup>32</sup> Lean mass is a potential alternative variable for adjustment when investigating the relationship between fat and bone mass. Lean mass is the component that represents the majority of total body mass and its positive effect on BMD is well recognized in the literature. The correlation between fat mass and lean mass is usually between 0.3 and 0.4 (in the present study it was 0.2), which should not violate the assumption regarding the independence of variables to enter into a multiple regression analysis.<sup>32</sup> Therefore, we believe that the most cautious adjustment of the relationship between BMD and fat mass is considering lean mass as a covariate.

Few studies have considered lean mass as covariate in the association between BMD and fat mass.<sup>33,34</sup> After accounting for lean mass, Janicka and coworkers<sup>34</sup> reported that fat mass was inversely associated or not associated with bone parameters in adolescents and young adults. Also, no association between fat mass and BMD was observed in older men when lean mass was considered as covariate.<sup>33</sup> In our study, considering lean mass as covariate, no association between fat mass and BMD was observed in men and premenopausal women. However, in postmenopausal women, we observed that fat mass was directly associated with BMD at the total body and specific bone sites. This is consistent with a recent meta-analysis showing that in postmenopausal women, the effect of fat mass on BMD appears to be equivalent to the positive lean mass effect.<sup>6</sup> Corroborating the positive effect of fat mass on BMD in postmenopausal women, the results of BMD as a function of FMI showed that in postmenopausal women, those classified as obese class II and III presented higher total body, lumbar spine and femoral BMD than those classified as normal and/or fat mass excess.

There are many proposed plausible mechanisms to explain both detrimental and benefic effect of fat on bones. On the one hand, there is the potential competition for cell differentiation since adipocytes and osteoblasts originate from a common progenitor and the systemic inflammatory condition characteristic of obesity with consequent secretion of inflammatory cytokines that may lead to bone resorption.<sup>19</sup> Additionally, obesity is frequently associated with vitamin D insufficiency due to its sequestration in adipose tissue, which in turn negatively affects bone health.<sup>35</sup> On the other hand, the increased aromatization of androgen to estrogen in adipose tissue<sup>29</sup> as well as the high circulating levels of insulin, insulin-like growth factor 1<sup>8</sup> and leptin,<sup>31</sup> usually associated with adiposity, appear to favor bone formation.

It is well accepted that both hormonal mechanisms and loading are relevant for the final effect of fat mass on bones, but the relative importance may differ between men and women due to considerably different lean mass.<sup>16</sup> Therefore it is possible to hypothesize that adipose tissue-related hormonal factors may be more important in compensating for lower lean mass especially in postmenopausal women and, in this case, fat mass would constitute an important determinant of bone mass.

Limitations of the present study include the cross sectional design that limits causality inference and the absence of information on food consumption and physical activity habits, factors recognized to influence both BMD and fat mass. Nevertheless, this study presents the strength of being cautious when investigating the association

between fat and bone mass by using different models for the adjustment for the main intrinsic potential confounders. Another strong point was the simultaneous investigation of men and women at different ages and/or menopausal status.

It is noteworthy that the results of the association between fat and bone mass are under the influence of the mathematical approaches adopted. As observed by many previous studies, we found that total body mass correction results in inverse association between fat mass and BMD in older men and premenopausal women. However, this inverse association disappears if lean mass is adopted as the adjustment variable. Moreover, our results suggest that independently on the adjustment used, there is no evidence of inverse association between fat mass and BMD in postmenopausal women. Additionally, if lean mass is used instead of total body mass as a covariate, as we believe that is the best option, even some evidence of direct association between fat and bone mass can be observed in postmenopausal women.

**Ethical approval**

The study was registered in the National Research Ethics System, approved by the Ethics Committee of the Social Medicine Institute, at State University of Rio de Janeiro (CAAE : 04452412.0.0000.5260) and have been performed in accordance with ethical standards as laid down in the 1964 Declaration of Helsinki and its later amendments.

**Acknowledgments**

We thank the participants and the members of Pró-Saúde research team for providing adequate study conditions and the staff of Laboratório Interdisciplinar de Avaliação Nutricional - Universidade do Estado do Rio de Janeiro for DXA analysis.

## References

1. Kang DH, Guo EL, Guo T, Wang Y, Liu T. Association of body composition with bone mineral density in northern Chinese men by different criteria for obesity. *J Endocrinol Invest* 2014. [Epub ahead of print] DOI 10.1007/s40618-014-0167-5
2. Yoo HJ, Park MS, Yang SJ, et al. The differential relationship between fat mass and bone mineral density by gender and menopausal status. *J Bone Miner Metab* 2012; 30:47-53.
3. Finucane MM, Stevens GA, Cowon MJ et al. National, regional, and global trends in body-mass index since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9.1 million participants. *The Lancet* 2011; 377:557-567.
4. Flegal KM, Carrol MD, Ogden CL, Curtin LR. Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999-2008. *JAMA* 2010; 303:235-241.
5. Zhao LJ, Jiang H, Papasian CJ, Maulik D et al. Correlation of obesity and osteoporosis: effect of fat mass on the determination of osteoporosis. *J Bone Miner Res* 2008; 23:17-29.
6. Ho-Pham LT, Nguyen UD, Nguyen TV. Association between lean mass, fat mass, and bone mineral density: A meta-analysis. *J Clin Endocrinol Metab* 2014; 99: 30-38.
7. Zhu K, Briffa K, Smith A, et al. Gender differences in the relationships between lean body mass, fat mass and peak bone mass in young adults. *Osteoporosis Int* 2014; 25: 1563-1570.
8. Reid IR. Fat and bone. *Arch Biochem Biophys* 2010; 503:20-27.
9. De Laet C, Kanis JA, Oden A, et al. Body mass index as a predictor of fracture risk: a meta-analysis. *Osteoporos Int* 2005; 16: 1330-1338.

10. Radak TL. Caloric restriction and calcium's effect on bone metabolism and body composition in overweight and obese premenopausal women. *Nutr Rev* 2004; 62:468-481.
11. Guney E, Kisakol G, Ozgen G, Yilmaz C, Yilmaz R, Kabalak T. Effect of weight loss on bone metabolism: comparison of vertical banded gastroplasty and medical intervention. *Obes Surg* 2003; 13:383-388.
12. Gonnelli S, Caffarelli C, Tanzilli T, Alessi C et al. The associations of body composition and fat distribution with bone mineral density in elderly Italian men and women. *J Clin Densit* 2013; 16: 168-177.
13. Leslie WD, Weiler HA, Lix LM, Nyomba BL. Body composition and bone density in Canadian White and Aboriginal women: the First Nations Bone Health Study. *Bone* 2008; 42:990-995.
14. Liu-Ambrose T, Kravetsky L, Bailey D, et al. Change in lean body mass is a major determinant of change in areal bone mineral density of the proximal femur: a 12-year observational study. *Calcif Tissue Int* 2006; 79:145-151.
15. 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; 83:146–154.
16. Cheng Q, Zhu YX, Zhang MX et al. Age and sex effects on the association between body composition and bone mineral density in healthy Chinese men and women. *Menopause* 2012; 19: 448-455.
17. Cui LH, Shin MH, Kweon SS et al. Relative contribution of body composition to bone mineral density at different sites in men and women of South Korea. *J Bone Miner Metab* 2007; 25:165–171.

18. Liu Y, Xu Y, Wen YB et al. Association of weight-adjusted body fat and fat distribution with bone mineral density in middle-aged chinese adults: A cross-sectional study. *PloS One* 2013; 8:e63339.
19. Cao JJ. Effects of obesity on bone metabolism. *J Orthop Surg Res* 2011; 6:30-36.
20. Faerstein E, Chor D, Lopes CS, Werneck GL. Estudo Pró-Saúde: características gerais e aspectos metodológicos *Rev Bras Epidemiol* 2005; 8: 454-66.
21. Petak S, Barbu CG, Yu EW et al. The official positions of the international society for clinical densitometry: body composition analysis reporting. *J Clin Densit* 2013; 16:508-519.
22. Kelly TL, Wilson KE, Heymsfield SB. Dual energy X-Ray absorptiometry body composition reference values from NHANES. *PLoS One* 2009; 4: e7038.
23. Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE 2010. Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro.
24. Malta DC, Andrade SC, Calro RM, Bernal RT, Monteiro CA. Trends in prevalence of overweight and obesity in adults in 26 Brazilian state capitals and the Federal District from 2006 to 2012. *Rev Bras Epidemiol* 2014; 17: 267-276.
25. Martini LA, Moura EC, Santos LC, Malta DC, Pinheiro MM. Prevalência de diagnóstico auto-referido de osteoporose, Brasil, 2006. *Rev Saude Publ* 2009; 43:107-116.
26. Pinheiro MM, Ciconelli RM, Martini LA, Ferraz MB. Clinical risk factors for osteoporotic fractures in Brazilian women and men: the Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS). *Osteoporos Int* 2009; 20:399-408.
27. Lu Y, Shu H, Zheng Y et al. Comparison of fat-free mass index and fat mass index in Chinese adults. *Eur J Clin Nutr* 2012; 66:1004-1007.



28. Strugnell C, Dunstan DW, Magliano C et al. Influence of age and gender on fat mass, fat-free mass and skeletal muscle mass among Australian adults: The Australian diabetes, obesity and lifestyle study (AusDiab) *J Nutr Health Aging* 2014; 18:540-546.
29. Gimble JM, Robinsin CE, Wu X, Kelly KA. The function of adipocytes in the bone marrow stroma: an update. *Bone* 1996; 19: 421-428.
30. Chen Z, Lohman TG, Stini WA, Ritenbaugh C, Aickin M. Fat or lean tissue mass: which one is the major determinant of bone mineral mass in healthy postmenopausal women? *J Bone Miner Res* 1997; 12:144-51.
31. Cornish J, Callon KE, Bava U et al. Leptin directly regulates bone cell function in vitro and reduces bone fragility in vivo. *J Endocrinol* 2002; 175:405-415.
32. Reid IR. Relationship between fat and body fat and bone mass. In: Burckhardt et al *Nutritional influences on bone health*. Springer-Verlag, London, 2013: 83-92.
33. Benetos A, Zerwoudaki A, Kearney-Schwartz A et al. Effects of lean and fat mass on bone mineral density and arterial stiffness in elderly men. *Osteoporos Int* 2009; 20:1385-1391.
34. Janicka A, Wren TA, Sanchez MM et al. Fat mass is not beneficial to bone in adolescents and young adults. *J Clin Endocrinol Metab* 2007; 92:143-147.
35. Wortsman J, Matsuoka LY, Chen TC et al. Decreased bioavailability of vitamin D in obesity. *Am J Clin Nutr* 2000; 72:690-693.

**4 ARTIGO 2: A INFLUÊNCIA DA LOCALIZAÇÃO DE GORDURA NA ASSOCIAÇÃO ENTRE A MASSA GORDA E A DENSIDADE MINERAL ÓSSEA EM MULHERES NA PÓS-MENOPAUSA.**

Amina Chain, Eduardo Faerstein, Flávia F. Bezerra<sup>1\*</sup>.

<sup>1</sup>Instituto de Nutrição, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil (AC, FFB); Instituto de Medicina Social, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil (EF).

\*Endereço para correspondência à Flávia Fioruci Bezerra, Instituto de Nutrição – Universidade do Estado do Rio de Janeiro - Rua São Francisco Xavier, 524 – 12º andar - Maracanã, 20550-900 – Rio de Janeiro, RJ – Brasil. Telefax: 55 21 2334-0679. E-mail: [flaviafb@uerj.br](mailto:flaviafb@uerj.br)

## Resumo

**Introdução:** A menopausa é marcada por modificações significativas na composição corporal, incluindo um aumento na adiposidade total e central, diminuição da massa gorda localizada na região ginoide e diminuição significativa na densidade mineral óssea (DMO) total e regional. Apesar de a massa gorda ser um potencial determinante da DMO em mulheres na pós-menopausa, a literatura é escassa e controversa sobre influência da distribuição da massa gorda na DMO. **Objetivo:** Investigar se associação entre a massa gorda e a DMO em mulheres na pós-menopausa é dependente da localização da massa gorda. **Métodos:** Trata-se de estudo transversal com dados de uma amostra dos participantes da linha de base (Fase 1 e fase 2) do Estudo Pró-Saúde, conduzido como estudo aninhado na fase 4 do projeto. Participaram do presente estudo todas as mulheres pós-menopausadas (n=166) que completaram as avaliações complementares, que incluíam um questionário com dados gerais e socioeconômicos, avaliação antropométrica e realização do exame de densitometria óssea. A DMO do corpo inteiro, da coluna lombar e colo do fêmur foram determinados por absorciometria por dupla emissão de raio – X (DXA). A massa gorda total e das regiões androide e ginoide foram determinadas a partir da análise de corpo inteiro pelo *software enCore* para o DXA. O tecido adiposo visceral (TAV) e o tecido adiposo subcutâneo (TAS) foram avaliados na região androide com auxílio do *software CoreScan VAT* para o DXA. **Resultados:** Quando a DMO foi investigada em função dos quartis dos parâmetros de massa gorda, as mulheres que se encontravam no quartil superior para todos os parâmetros, com exceção da razão TAV:TAS, apresentaram maior DMO (total e sítios específicos) do que as mulheres nos demais quartis de massa gorda. Além disso, em uma abordagem multivariada, incluindo a DMO (total e sítios ósseos específicos) como variável dependente, os parâmetros de massa gorda como variáveis independentes e a massa magra, idade, altura, período pós-menopausa e raça como co-variáveis, foi observado que todos os parâmetros da massa gorda, com exceção da razão TAV:TAS, apresentaram associação direta e significativa ( $P < 0,01$ ) com a DMO (total e sítios específicos). **Conclusão:** Nossos resultados sugerem que a massa gorda influencia positivamente a DMO em mulheres na pós-menopausa independente da localização da massa gorda. Além disso, não houve evidência de que a proporção entre o tecido adiposo visceral em relação ao tecido adiposo subcutâneo favoreça ou prejudique a DMO em mulheres na pós-menopausa.

## Introdução

A menopausa é acompanhada por modificações significativas na composição corporal, incluindo um aumento na adiposidade total e central (na região androide), diminuição da massa gorda localizada na região ginoide e diminuição significativa na densidade mineral óssea (DMO) total e regional (Fu et al., 2011). A massa gorda é um potencial determinante da DMO em mulheres, principalmente para aquelas no período pós-menopausa (Cui et al., 2007; Fu et al., 2011). Existe uma busca recente para compreensão do impacto da massa gorda sobre a massa óssea, e alguns estudos têm relatado efeitos diferentes da massa gorda sobre a DMO, dependendo de sua localização (Douchi et al., 2000; Warming et al., 2003; Fu et al., 2011).

O tecido adiposo subcutâneo (TAS) representa aproximadamente 80% da massa gorda total em indivíduos saudáveis. Apesar da maior proporção de tecido adiposo subcutâneo (TAS), o tecido adiposo visceral (TAV) é metabolicamente mais ativo, e seu acúmulo está relacionado à disfunções no metabolismo de glicose e alterações no perfil lipídico e é considerado preditor de mortalidade associada à obesidade (Girard & Lafontan, 2008).

Associações diretas entre o TAS e a DMO já foram relatadas na literatura (Gilsanz et al., 2009). No entanto, resultados controversos têm sido demonstrados na associação entre o TAV e a DMO, com estudos relatando associação direta, inversa ou ausência de associação, dependendo da população estudada, do método utilizado para determinar a massa gorda localizada na região androide e do parâmetro ósseo avaliado (Gilsanz et al., 2009; Yamaguchi et al., 2009; Russel et al., 2010; Zhang et al., 2014).

Diversos métodos e técnicas são utilizados para avaliação da massa gorda regional, desde métodos simples como as variáveis antropométricas que incluem as circunferências da cintura e do quadril até métodos mais sofisticados e considerados mais precisos, tais como a ressonância magnética, tomografia computadorizada e a absorciometria de dupla emissão de raios-X (DXA).

Para avaliação do TAV, a técnica de imagem mais comumente utilizada é a tomografia computadorizada da região abdominal, no entanto esta técnica possui limitações como a alta dose de radiação, a análise manual para separação da massa gorda visceral e subcutânea e o uso altamente clínico do equipamento (Kaul et al., 2012). Pesquisadores vêm se dedicando a investigar métodos alternativos para quantificar o TAV e o DXA tem sido considerado um potencial método para esse fim, em razão de suas especificidades (Kaul et al., 2012; Micklesfield et al., 2012).

O DXA é capaz de mensurar a massa gorda total e regional, apresenta baixa dose de radiação e comparado à tomografia computadorizada e a ressonância magnética, apresenta relativamente menor custo do que os métodos de referência, como a tomografia computadorizada e ressonância magnética. Além disso, mais recentemente, foi criado um algoritmo para mensurar o TAV na região androide pelo DXA, o *CoreScan VAT* (GE Healthcare, Madison, WI) foi introduzido e validado utilizando a tomografia computadorizada como método de referência (Kaul et al., 2012).

Até o momento poucos estudos utilizaram o DXA para avaliação da massa gorda visceral (Kaul et al., 2012, Micklefield et al., 2012) e não foram encontrados estudos avaliando a associação entre a informação de gordura visceral obtida pelo DXA e a massa óssea. O objetivo do presente estudo é investigar se associação entre a massa gorda e a densidade mineral óssea é dependente da localização de massa gorda em mulheres na pós-menopausa.

## **Métodos**

### *Amostragem*

Esse estudo faz parte de uma pesquisa de coorte dos funcionários técnico-administrativos do quadro efetivo de uma universidade no Rio de Janeiro, o Estudo Pró-Saúde (EPS), que tem como objetivos a investigação do papel de marcadores de posição social e de outras dimensões da vida social em diversos domínios da qualidade de vida, da morbidade e de comportamentos relacionados à saúde. Já foram conduzidas 4 fases de coleta de dados na coorte de 3.253 participantes (2 fases em 1999- 2001), com taxa de seguimento de 94% na fase 3 (2006-7) e com taxa de seguimento de 80% na fase 4 (2012-2013).

Trata-se de estudo transversal com dados de uma amostra dos participantes da linha de base (Fase 1 e fase 2) do EPS, conduzido como estudo aninhado na fase 4 do projeto. No presente estudo, os participantes (n=166) consistiram em todas as mulheres pós-menopausadas que completaram as avaliações complementares, que incluíam um questionário com dados gerais e socioeconômicos, avaliação antropométrica e realização do exame de densitometria óssea.

O estudo foi registrado no Sistema Nacional de Ética em Pesquisa (SISNEP), submetido e aprovado pelo Conselho de Ética do Instituto de Medicina Social da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (CAAE: 04452412.0.0000.5260) A execução

do projeto, foi realizada após o consentimento expresso das voluntárias, previamente esclarecidas da finalidade do estudo.

#### *Avaliação antropométrica*

Foram avaliadas a massa corporal total (kg) com auxílio de balança digital (Filizola) e a altura (m) com estadiômetro fixo (SECA) para posterior cálculo do índice de massa corporal (IMC). Foi utilizada a classificação proposta pela OMS para indivíduos adultos (WHO, 1995). As circunferências de cintura e quadril (cm) foram medidas com auxílio de fita métrica inelástica com os indivíduos em pé, com os braços ao longo do corpo e peso distribuídos uniformemente nas duas pernas. A circunferência de cintura foi mensurada na altura da cicatriz umbilical e a circunferência de quadril foi avaliada na maior circunferência na altura do grande trocânter (WHO, 2011). A razão cintura-quadril foi calculada. Para critérios de classificação da circunferência de cintura foram adotados os pontos de corte de 80 cm e 88 cm, propostos pela Federação Internacional de Diabetes (*International Diabetes Federation, IDF*) (INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, 2006). e pelo Instituto Nacional de Saúde (*National Institutes of Health, NIH*) (NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, 2002), respectivamente.

#### *Avaliação da composição corporal e da massa óssea*

A DMO (expresso em g/cm<sup>2</sup> e valores de T-score) total, da coluna lombar, do colo do fêmur, foram avaliados DXA utilizando o equipamento iDXA (GE, Health Care). A Sociedade Internacional de Densitometria Clínica (*International Society of Clinical Densitometry, ISCD*) recomenda o uso de T-score para avaliação da massa óssea em mulheres na menopausa e considera para diagnóstico de osteoporose valores de T-score  $\leq -2,5$  desvios-padrão e de osteopenia, valores de T-score  $< 1,0$  desvio-padrão. (PETAK et al., 2013).

A quantidade total massa gorda e de massa magra foi estimada com auxílio do *software enCore 2008 versão 12.20*. Este *software* permite o ajuste de regiões de interesse, incluindo a avaliação do corpo inteiro e de cinco regiões corporais diferentes: Tronco, membros superiores, membros inferiores, região androide e região ginoide.

A região androide foi definida pelo *software* sendo o limite inferior delimitado pelo topo da crista ilíaca, e o limite superior delimitado a calculando-se 20% da

distância entre a crista ilíaca e o colo. A região ginoide corresponde uma porção das pernas na altura do trocanter maior e é delimitada pela distância equivalente a 2 vezes a região androide. O limite superior é determinado a partir da crista ilíaca, correspondendo a 1,5 vezes a altura da região androide. A razão androide-ginoide foi calculada automaticamente pelo software.

A análise do TAV foi realizada pelo *CoreScan VAT*, um *software* que avalia a gordura visceral (massa em g e volume em cm<sup>3</sup>) na região androide. A detecção da espessura da camada de TAS nas laterais da região androide permite ao *software* mapear o compartimento de tecido adiposo subcutâneo em sua totalidade. A quantidade de TAV foi derivada pelo *software* subtraindo-se o TAS da massa gorda androide (Micklesfield et al., 2012). O *software* registra apenas a informação do TAV. Para fins de exploração da influência do TAS sobre os parâmetros ósseos de interesse, o TAS foi calculado subtraindo-se o TAV da massa gorda androide.

Todos os escaneamentos foram realizados pelo mesmo profissional e o equipamento foi calibrado diariamente de acordo com o protocolo estabelecido pelo fabricante. Para realização deste exame foi recomendado ao indivíduo vestir roupas leves sem adereços metálicos como botões e zíper. Para escaneamento do corpo inteiro, os participantes foram posicionados em decubito dorsal e orientados a permanecer imóveis durante todo escaneamento. O escaneamento do corpo inteiro foi realizado do topo da cabeça aos pés e o escaneamento dos sítios ósseos específicos será realizado de acordo com o manual do equipamento. A duração do exame para escaneamento do corpo inteiro e das regiões de interesse foi em média de 20 minutos.

#### *Coleta da informação raça*

A informação de raça auto-referida dos participantes foi obtida por uma pergunta contida no questionário de dados gerais e socioeconômico. A pergunta consistia em: “O Censo usa os termos preta, parda, branca, amarela e indígena para classificar a cor ou raça das pessoas. Se você tivesse que responder ao Censo do IBGE hoje, como se classificaria a respeito de sua cor ou raça?”, com as opções de resposta preta, parda, branca, amarela, indígena (IBGE, 2013).

### *Análises Estatísticas*

A normalidade das variáveis foi avaliada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Foi realizada estatística descritiva para caracterização dos participantes e os valores foram expressos em média  $\pm$  desvio padrão (para variáveis contínuas) e n (%) (para variáveis categóricas). Análise de correlação de Pearson foi realizada para investigar associações entre parâmetros antropométricos e parâmetros da composição corporal. Análise de regressão linear múltipla foi realizada considerando a DMO (total e sítios específicos) como variável dependente, os parâmetros da massa gorda como variáveis independentes. A idade, período pós-menopausa, altura, massa magra total e raça apresentaram associação significativa com as variáveis dependentes por análise bivariada e foram incluídas como co-variáveis no modelo de regressão múltipla. Adicionalmente a DMO foi avaliada em função dos quartis de massa gorda por análise de covariância, considerando idade, período pós-menopausa, altura, massa magra e raça como co-variáveis. Valores de  $P < 0.05$  foram considerados significativos. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do *software* SPSS 17.0 for windows (SPSS, Inc.).

### **Resultados**

As características gerais e dados antropométricos estão apresentados na tabela 1. Cerca de 80% das mulheres estavam na menopausa há pelo menos 5 anos. Em relação a circunferência de cintura, cerca de 90% das mulheres apresentaram valores acima de 80 cm e 75% apresentavam valores acima de 88cm. A razão cintura-quadril foi superior a 0,85 em mais de 80% das mulheres estudadas. O IMC foi em média  $28,4 \pm 5,1$  kg/m<sup>2</sup> com maior prevalência de mulheres na categoria de sobrepeso (**Tabela 1**).

O percentual de gordura das participantes do estudo foi em média 43%, variando de 27 a 57%. Em média, a quantidade de massa gorda na região ginoide foi maior comparada à região androide (**Tabela 2**). Em relação ao tipo de massa gorda na região androide, as mulheres estudadas apresentaram em média maior quantidade de TAS comparada ao TAV. A osteoporose (T-score  $\leq -2,5$ DP) foi mais prevalente na região da coluna lombar, acometendo 10,1% das mulheres estudadas, enquanto que a prevalência de osteopenia ( $-2,5 > T \text{ score} > -1,0$ ) foi maior na região do colo do fêmur, acometendo 35% das mulheres na pós-menopausa (Tabela 2)



A **Figura 1** apresenta as associações entre parâmetros antropométricos da localização e distribuição de gordura corporal e parâmetros da massa gorda. Foram observadas associações diretas e significativas ( $P < 0,001$ ) entre a circunferência de cintura e a massa gorda androide ( $r = 0,920$ ), entre a circunferência de quadril e a massa gorda ginoide ( $r = 0,910$ ) e entre a razão cintura-quadril e a razão androide-ginoide ( $r = 0,751$ ). A massa gorda androide associou-se direta e significativamente ( $P < 0,001$ ) tanto ao TAV ( $r = 0,903$ ) quanto ao TAS ( $r = 0,885$ ) (**Figura 2**).

A DMO foi investigada em função dos quartis dos parâmetros de massa gorda (**Figuras 3 e 4**). Em relação à massa gorda androide, ginoide, ao TAV e ao TAS, as mulheres que se encontravam no quartil superior de massa gorda, apresentavam maior DMO no corpo inteiro e sítios específicos do que as mulheres nos demais quartis de massa gorda. Em relação à razão androide:ginoide, as mulheres que se encontravam no 4º quartil deste parâmetro apresentavam maior DMO no corpo inteiro do que aquelas que se encontravam no 1º quartil (figura 3). Em relação à razão TAV:TAS, não foram observadas diferenças significativas entre a DMO (total e coluna lombar) em função dos diferentes quartis de massa gorda (figura 4).

Adicionalmente, as associações entre a DMO (total e sítios específicos) e os parâmetros da massa gorda foram investigadas por análise de regressão linear (**Tabelas 3 e 5**). Inicialmente, utilizando um modelo de regressão bivariada, todos os parâmetros da massa gorda apresentaram associação direta e significativa ( $P < 0,01$ ) com a DMO (total e sítios específicos). Em uma abordagem multivariada, incluindo a massa magra, idade, altura, período pós-menopausa e raça como co-variáveis, foi observado que todos os parâmetros da massa gorda, com exceção da razão TAV:TAS, apresentaram associação direta e significativa ( $P < 0,01$ ) com a DMO (total e sítios específicos) (**Tabelas 3 e 5**).

Foram observadas associações significativas entre as co-variáveis incluídas no modelo e a DMO (total e sítios específicos) (**Tabelas 4 e 6**). No corpo inteiro, para todos os parâmetros de massa gorda como variável independente, foram observadas associações significativas entre a massa magra (direta), idade (inversa) e raça (inversa) e a DMO. Na região da coluna lombar, quando a massa gorda total, massa gorda androide e TAV foram utilizadas como variáveis independentes, somente a idade associou-se inversamente a DMO. Nos modelos que incluíam a massa gorda ginoide, razão androide:ginoide, TAS e razão TAV:TAS como variáveis independentes, a massa magra associou-se positivamente e a idade negativamente a DMO. Já na região do colo do fêmur, a massa magra somente não se associou diretamente à DMO nos modelos que

incluíam a massa gorda total e androide como variáveis independentes. Diferente dos outros sítios, a altura associou-se diretamente a DMO no modelo que incluía a massa gorda androide como variável independente (Tabela 4).

Tabela 1: Características gerais, antropometria das mulheres na pós-menopausa (n=166).

Variável	Média ± DP	Min-Máx.
Idade (anos) <sup>a</sup>	57 ± 7	43 – 81
Período pós-menopausa (anos) <sup>a</sup>	11 ± 7	1 – 43
Massa corporal total (kg) <sup>a</sup>	72 ± 14	41 – 106
Altura (m) <sup>a</sup>	1,58 ± 0,06	1,43 – 1,71
Circunferência de cintura (cm) <sup>a</sup>	96,8 ± 12,6	63,5 - 125,0
Circunferência de quadril (cm) <sup>a</sup>	106,2 ± 10,6	80 - 130,5
Razão cintura-quadril <sup>a</sup>	0,91 ± 0,07	0,73 - 1,12
Classificação do IMC <sup>b</sup>		
Baixo peso	2 (1,2)	
Normal	38 (22,9)	
Sobrepeso	70 (42,2)	
Obesidade I	34 (20,5)	
Obesidade II	17 (1,2)	
Obesidade III	5 (3,0)	
Classificação da raça <sup>b</sup>		
Branca	66 (40,5)	
Parda	47 (28,8)	
Preta	49 (30,1)	

IMC: Índice de massa corporal. <sup>a</sup> Valores expressos em média±DP.

<sup>b</sup> Valores expressos em n(%).

Tabela 2: Composição corporal e densidade mineral óssea das mulheres na pós-menopausa (n=166).

Variáveis	Média ± DP	Min-Máx,
Massa magra total (kg)	38 ± 5	26 – 52
Massa gorda total (kg)	31 ± 10	9 – 53
Massa gorda (%)	42,6 ± 6,0	20,7 - 56,7
Massa gorda androide (kg)	2,76 ± 1,15	0,48 - 5,53
Massa gorda ginoide (kg)	5,63 ± 1,69	2,33 - 10,03
Razão androide:ginoide	0,48 ± 0,13	0,21 - 0,84
TAV (kg)	1,083 ± 0,668	0,096 - 3,125
TAV (cm <sup>3</sup> )	1048 ± 708	101 - 3312
TAS (kg)	1,676 ± 0,616	0,334 - 3,460
Razão TAV:TAS	0,64 ± 0,33	0,08 – 2,31
DMOT (cm <sup>2</sup> )	1,077 ± 0,117	0,779 - 1,306
DMOCL (cm <sup>2</sup> )	1,109 ± 0,174	0,510 - 1,543
DMOCF (cm <sup>2</sup> )	0,939 ± 0,136	0,595 - 1,280

TAV: Tecido adiposo visceral; TAS: Tecido adiposo subcutâneo; DMOT: Densidade mineral óssea total; DMOCL: Densidade mineral óssea da coluna lombar; DMOCF: Densidade mineral óssea do colo do fêmur.

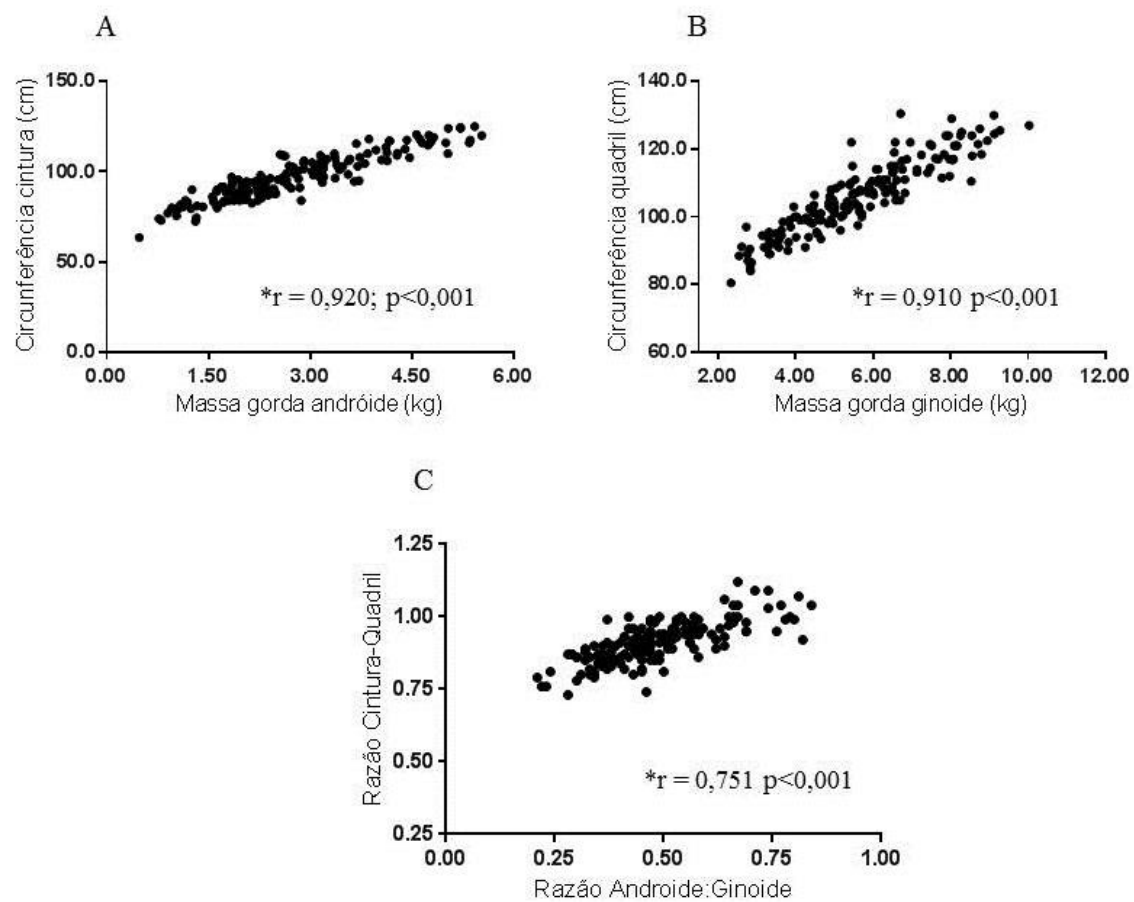


Figura 1: Associações entre parâmetros antropométricos e parâmetros da composição corporal na população estudada (n=166). \*Coeficientes de correlação e p-valor obtidos por correlação de Pearson.

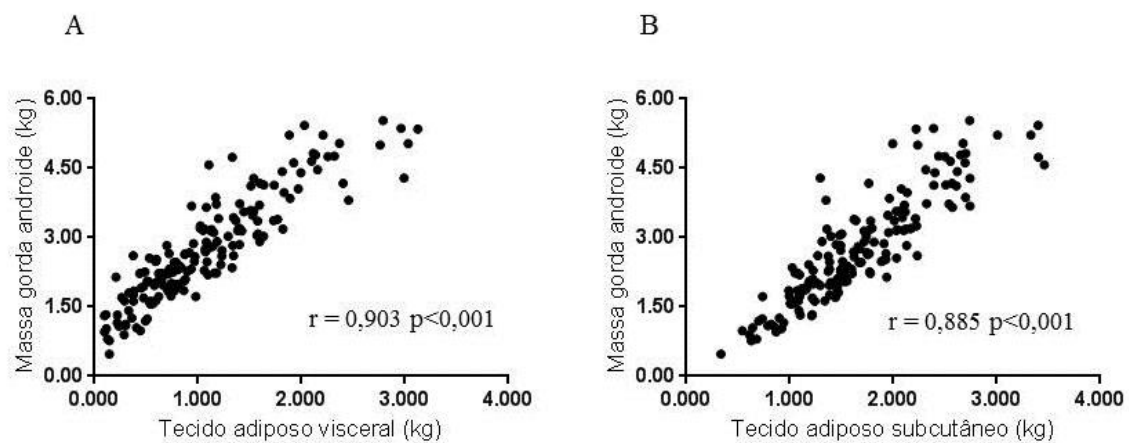


Figura 2: Associações entre a massa gorda androide e o tecido adiposo visceral (A) e o tecido adiposo subcutâneo (B). \*Coeficientes de correlação e p-valor obtidos por correlação de Pearson.

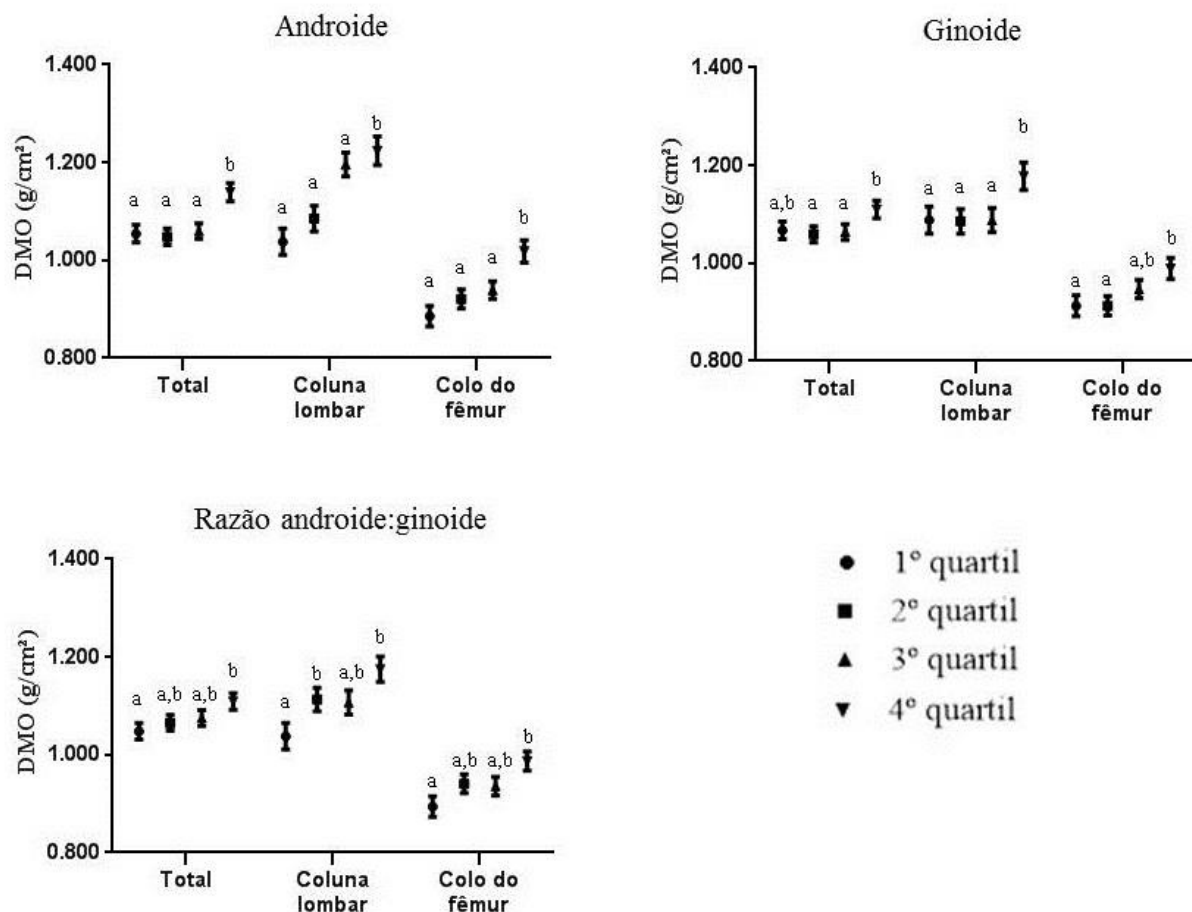


Figura 3: Densidade mineral óssea em função dos quartis dos parâmetros de massa gorda.

DMO: Densidade mineral óssea. Letras diferentes nos sítios ósseos significam diferença significativa na densidade mineral óssea em função dos subgrupos de quartil de massa gorda. Massa gorda androide (kg): 1º quartil (<1,95); 2º quartil (1,95 - 2,58); 3º quartil (2,58 - 3,44); 4º quartil (>3,44). Massa gorda ginoide (kg): 1º quartil (<4,46); 2º quartil (4,46 - 5,47); 3º quartil (5,47 - 6,70); 4º quartil (>6,70). Razão androide:ginoide: 1º quartil (<0,38); 2º quartil (0,38 - 0,47); 3º quartil (0,47 - 0,56); 4º quartil (>0,56).

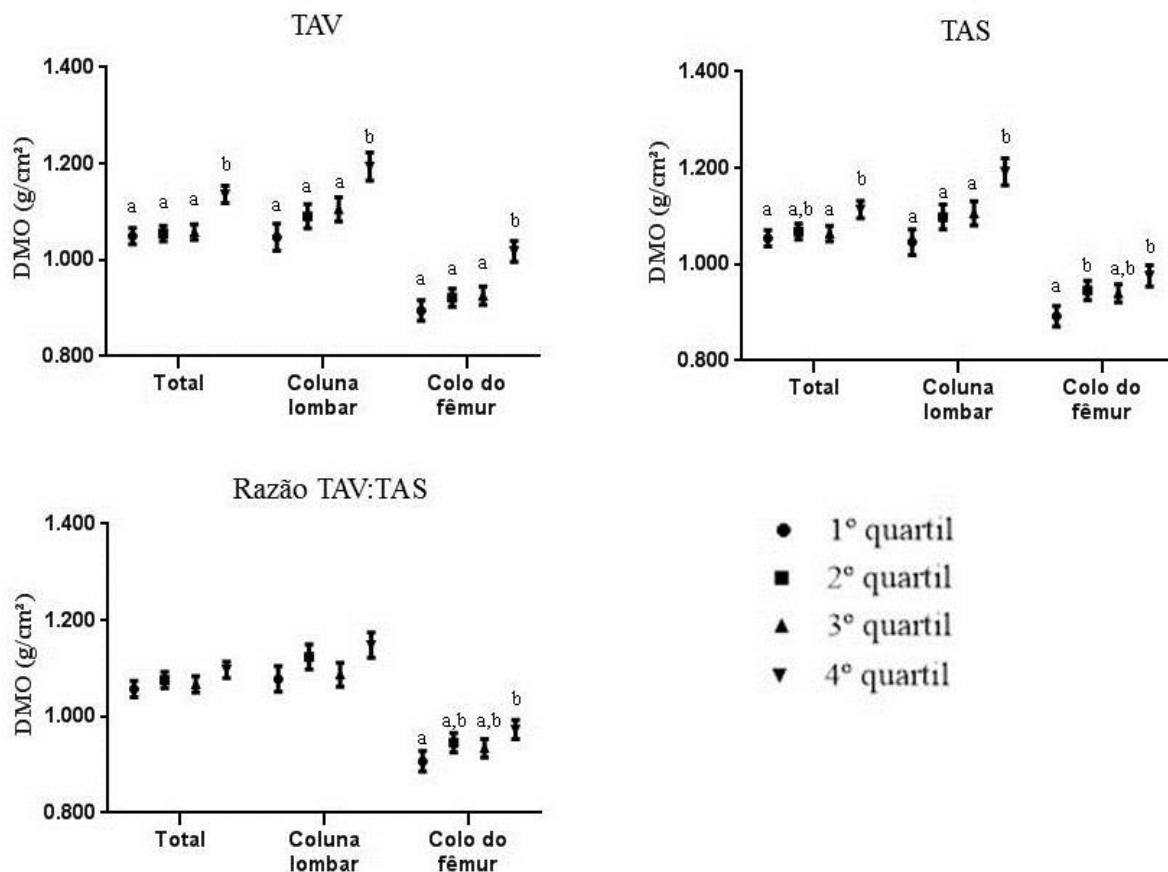


Figura 4: Densidade mineral óssea em função dos quartis de TAV, TAS e TAV:TAS  
 DMO: Densidade mineral óssea; TAV: Tecido adiposo visceral; TAS: Tecido adiposo subcutâneo. Letras diferentes nos sítios ósseos significam diferença significativa na densidade mineral óssea em função dos subgrupos de quartil de massa gorda. TAV (kg): 1° quartil (<0,591); 2° quartil (0,591 – 0,968); 3° quartil (0,968 – 1,460); 4° quartil (>1,460). TAS (kg): 1° quartil (<1,222); 2° quartil (1,222 - 1,564); 3° quartil (1,564 - 2,082); 4° quartil (>2,082). Razão TAV:TAS: 1° quartil (<0,42); 2° quartil (0,42 - 0,59); 3° quartil (0,59 - 0,79); 4° quartil (>0,79).



Tabela 3: Associações entre os parâmetros da massa gorda e a densidade mineral óssea nas mulheres na pós-menopausa (n=166).

	Massa gorda total (kg)		Massa gorda androide (kg)		Massa gorda ginoide (kg)		Razão androide:ginoide	
	<i>B</i> (95%IC)	<b>P</b>	<i>B</i> (95%IC)	<b>P</b>	<i>B</i> (95%IC)	<b>P</b>	<i>B</i> (95%IC)	<b>P</b>
<b><i>DMOT (g/cm<sup>2</sup>)</i></b>								
Não-ajustada	0,005 (0,003; 0,007)	<b>&lt;0,001</b>	0,042 (0,028; 0,057)	<b>&lt;0,001</b>	0,026 (0,017; 0,036)	<b>&lt;0,001</b>	0,227 (0,094; 0,360)	<b>0,001</b>
Ajustada pela massa magra, idade, altura, raça e PPM	0,003 (0,001; 0,006)	<b>0,003</b>	0,032 (0,014; 0,051)	<b>0,001</b>	0,010 (-0,002; 0,022)	0,087	0,187 (0,054; 0,320)	<b>0,006</b>
<b><i>DMOCL (g/cm<sup>2</sup>)</i></b>								
Não-ajustada	0,008 (0,005; 0,010)	<b>0,005</b>	0,067 (0,046; 0,088)	<b>&lt;0,001</b>	0,038 (0,023; 0,053)	<b>&lt;0,001</b>	0,418 (0,225; 0,611)	<b>&lt;0,001</b>
Ajustada pela massa magra, idade, altura, raça e PPM	0,008 (0,006; 0,011)	<b>&lt;0,001</b>	0,073 (0,052; 0,094)	<b>&lt;0,001</b>	0,021 (0,003; 0,039)	<b>0,027</b>	0,382 (0,175; 0,589)	<b>&lt;0,001</b>
<b><i>DMOCF (g/cm<sup>2</sup>)</i></b>								
Não-ajustada	0,006 (0,004; 0,008)	<b>&lt;0,001</b>	0,053 (0,037; 0,069)	<b>0,001</b>	0,031 (0,020; 0,043)	<b>&lt;0,001</b>	0,323 (0,171; 0,475)	<b>&lt;0,001</b>
Ajustada pela massa magra, idade, altura, raça e PPM	0,006 (0,004; 0,008)	<b>&lt;0,001</b>	0,050 (0,034; 0,067)	<b>&lt;0,001</b>	0,017 (0,003; 0,031)	<b>0,016</b>	0,240 (0,079; 0,401)	<b>0,004</b>

DMOT: Densidade mineral óssea total; DMOCL: Densidade mineral óssea da coluna lombar; DMOCF: Densidade mineral óssea do colo do fêmur; PPM: Período pós-menopausa. Coeficientes B (95%IC) e p-valor obtidos por regressão linear bivariada ou multivariada.

Tabela 4: Co-variáveis significativas no modelo de regressão linear quando investigadas as associações entre a localização da massa gorda e a densidade mineral óssea.

Variável independente	Co-variáveis	Variável dependente		
		DMOT	DMOCL	DMOCF
Massa gorda total	Massa magra total	(+)		
	Idade	(-)	(-)	(-)
	Período pós-menopausa			
	Altura			
	Raça	(-)		(-)
Massa gorda androide	Massa magra total	(+)		
	Idade	(-)	(-)	(-)
	Período pós-menopausa			
	Altura			(+)
	Raça	(-)		(-)
Massa gorda ginoide	Massa magra total	(+)	(+)	(+)
	Idade	(-)		
	Período pós-menopausa		(-)	
	Altura			
	Raça	(-)		
Razão androide:ginoide	Massa magra total	(+)	(+)	(+)
	Idade	(-)	(-)	(-)
	Período pós-menopausa			
	Altura			
	Raça	(-)		

DMOT: Densidade mineral óssea total; DMOCL: Densidade mineral óssea da coluna lombar; DMOCF: Densidade mineral óssea do colo do fêmur

Tabela 5: Associações entre TAV e TAS e a densidade mineral óssea nas mulheres na pós-menopausa (n=166).

	TAV (kg)		TAS (kg)		Razão TAV:TAS	
	B(95%CI)	P	B(95%CI)	P	B(95%CI)	P
<b>DMOT (g/cm<sup>2</sup>)</b>						
Não-ajustada	0,063 (0,037; 0,088)	<b>&lt;0,001</b>	0,073 (0,046; 0,100)	<b>&lt;0,001</b>	0,063 (0,010; 0,117)	<b>&lt;0,001</b>
Ajustada pela massa magra, idade, altura, raça e PPM	0,046 (0,016; 0,076)	<b>0,003</b>	0,044 (0,012; 0,076)	<b>0,007</b>	0,041 (-0,010; 0,092)	0,115
<b>DMOCL (g/cm<sup>2</sup>)</b>						
Não-ajustada	0,103 (0,066; 0,140)	<b>&lt;0,001</b>	0,113 (0,073; 0,152)	<b>&lt;0,001</b>	0,110 (0,031; 0,188)	<b>0,006</b>
Ajustada pela massa magra, idade, altura, raça e PPM	0,115 (0,078; 0,151)	<b>&lt;0,001</b>	0,087 (0,037; 0,137)	<b>0,001</b>	0,078 (-0,002; 0,158)	0,060
<b>DMOCF (g/cm<sup>2</sup>)</b>						
Não-ajustada	0,085 (0,056; 0,114)	<b>&lt;0,001</b>	0,084 (0,052; 0,116)	<b>&lt;0,001</b>	0,101 (0,040; 0,162)	<b>0,001</b>
Ajustada pela massa magra, idade, altura, raça e PPM	0,062 (0,026; 0,098)	<b>0,001</b>	0,051 (0,012; 0,090)	<b>0,010</b>	0,061 (0,000; 0,123)	0,055

TAV: Tecido adiposo visceral; TAS: Tecido adiposo subcutâneo; DMOT: Densidade mineral óssea total; DMOCL: Densidade mineral óssea da coluna lombar; DMOCF: Densidade mineral óssea do colo do fêmur; PPM: Período pós-menopausa. Coeficientes B (95%IC) e p-valor obtidos por regressão linear bivariada ou multivariada

Tabela 6: Co-variáveis significativas no modelo de regressão linear, quando investigadas as associações entre TAV e TAS e a densidade mineral óssea.

Variável independente	Co-variáveis	Variável dependente		
TAV		DMOT	DMOCL	DMOCF
	Massa magra total	(+)		(+)
	Idade	(-)	(-)	(-)
	Período pós-menopausa			
	Altura			
TAS	Raça	(-)		(-)
	Massa magra total	(+)	(+)	(+)
	Idade	(-)	(-)	
	Período pós-menopausa			
	Altura			
Razão visceral:subcutânea	Raça	(-)		
	Massa magra total	(+)	(+)	(+)
	Idade	(-)		
	Período pós-menopausa			
	Altura			
	Raça	(-)		

TAV: Tecido adiposo visceral; TAS: Tecido adiposo subcutâneo; DMOT: Densidade mineral óssea total; DMOCL: Densidade mineral óssea da coluna lombar; DMOCF: Densidade mineral óssea do colo do fêmur.

## Discussão

No presente estudo, investigamos se a distribuição da gordura influencia a associação entre a massa gorda e a densidade mineral óssea em mulheres na pós-menopausa. Para essa investigação levamos em consideração a influência de potenciais variáveis de confundimento. Este é o primeiro estudo a investigar a associação entre a gordura visceral avaliada pelo DXA e a densidade mineral óssea. Foram observadas associações diretas e significativas entre todos os parâmetros da massa gorda estudados, exceto entre a razão TAV:TAS e a DMO (total e dos sítios específicos). Adicionalmente, quando a DMO foi avaliada em função dos quartis de massa gorda, as mulheres que apresentavam maior quantidade de massa gorda, independente da localização e do tipo de gordura, apresentavam maiores DMO total e nos sítios avaliados.

A prevalência de sobrepeso e obesidade nas pós-menopausadas estudadas (cerca de 75%) foi maior do que a prevalência observada na população brasileira de acordo com a Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) (2008-2009) que foi cerca de 50% (IBGE, 2010). Como o presente estudo se concentrou em mulheres na pós-menopausa, a maior prevalência observada pode refletir o reconhecido aumento no acúmulo de massa gorda com o envelhecimento. A prevalência de osteoporose nas mulheres estudadas (10,1%) foi maior quando comparada à prevalência de diagnóstico auto-relatado de osteoporose (7%) descrita pelo estudo do VIGITEL (2006) (Martini et al., 2009).

Medidas antropométricas, como a circunferência da cintura, circunferência de quadril e razão cintura-quadril tem sido largamente utilizados para estimar a adiposidade regional em adultos, devido à forte correlação entre esses índices antropométricos e as medidas de massa gorda androide, ginoide e/ou razão androide-ginoide (Després et al., 2006; Ashwell et al., 2012). De forma semelhante aos resultados mostrados na literatura, no presente estudo também foram observadas fortes correlações entre os indicadores antropométricos e os parâmetros de massa gorda avaliados pelo DXA.

Estudos sugerem que a distribuição de massa gorda parece influenciar a DMO independente da quantidade de massa gorda total, embora os dados da literatura permaneçam controversos (Yamaguchi et al 2009; Saarelainen et al 2011; Fu et al., 2011; Gonelli et al., 2013). No presente estudo, a DMO (total e sítios específicos) mostrou-se associada direta e significativamente não só à massa gorda total, mas também à massa gorda localizada nas regiões androide e ginoide e à razão androide-ginoide. Além disso, foi observado que as mulheres com maior quantidade de massa gorda nessas regiões apresentaram maior DMO

total, na coluna lombar e no colo do fêmur do que aquelas com menor quantidade de massa gorda. A literatura aponta tanto para efeito benéfico, quanto para o efeito prejudicial do acúmulo de massa gorda na região central sobre os ossos. Fu e colaboradores (2011) mostraram associação negativa entre a massa gorda androide e os parâmetros ósseos, por outro lado Marhawa e colaboradores (2013) mostraram maior DMO em indivíduos com maior quantidade de massa gorda total e regional.

Um possível efeito negativo da gordura localizada na região central (androide) na saúde óssea advém do acúmulo de tecido adiposo visceral nessa região. Os mecanismos sugeridos na literatura para explicar tal fenômeno incluem a produção de citocinas inflamatórias que favorecem a reabsorção óssea e ao fato de que a atividade da aromatase e a secreção de adiponectina, que estão associados a benefícios para saúde óssea, são mais baixas a partir da gordura visceral (Reid et al., 2010).

No presente estudo, entretanto, tanto o TAV quanto o TAS associaram-se diretamente a DMO total e dos sítios específicos nas mulheres pós-menopausadas. Não foi observada associação entre a razão TAV:TAS e a DMO total e sítios específicos na população estudada. Existem poucos estudos investigando as associações entre o TAV e a saúde óssea, e os resultados das associações são controversos. Estudos em adolescentes mostraram associação inversa entre o TAV e parâmetros da massa óssea (Gilsanz et al., 2009; Russel et al., 2010; Campos et al., 2012). No entanto, estudos em indivíduos adultos mostraram ausência de associação entre o TAV e a DMO (Salimzadeh et al., 2014; Zhang et al., 2014). Associação positiva também foi relatada sugerindo um efeito protetor da gordura visceral sobre a DMO e risco de fratura vertebral (Yamaguchi et al 2009; Saarelainen et al 2011).

A falta de consenso entre os resultados das associações pode ser parcialmente atribuída aos diferentes grupos populacionais estudados, as diversas técnicas que têm sido utilizadas na avaliação da massa gorda localizada em diferentes compartimentos e também aos diferentes parâmetros ósseos avaliados.

Até bem recentemente, a mensuração da avaliação do TAV e TAS era limitada a métodos sofisticados e precisos como a tomografia computadorizada e ressonância magnética. A maioria dos estudos que investigaram a associação entre o TAV e parâmetros ósseos utilizaram esses métodos para avaliação do TAV e TAS (Fu et al., 2011; Russel et al., 2010; Zhang et al., 2014). No presente estudo, utilizamos o software *CoreScan* VAT para o DXA na mensuração do TAV. O desempenho técnico da análise do TAV pelo DXA foi testada e validada utilizando a tomografia computadorizada como padrão de referência e mostrou alta correlação ( $r=0,95$ ) entre os métodos e uma pequena diferença na quantificação da massa

gorda visceral (56 cm<sup>3</sup>) (Kaul et al., 2012). Poucos estudos utilizaram o DXA para avaliar a o TAV com o auxílio do software *CoreScan VAT* (Micklesfield et al., 2012; Rothney et al., 2013; Bazzocchi et al., 2014; Miazgowski et al., 2014), no entanto, não foram encontrados na literatura estudos investigando a associação entre o TAV avaliado pelo DXA e a densidade mineral óssea.

É importante destacar que apesar da controvérsia a cerca da influência do TAV sobre a massa óssea, o tecido adiposo visceral (TAV) é um tecido metabolicamente ativo, e seu acúmulo está relacionado a disfunções no metabolismo de glicose e alterações no perfil lipídico e é considerado preditor de mortalidade associada à obesidade. (Girard & Lafontan, 2008).

No presente estudo foram observadas associações entre as co-variáveis de ajuste e a DMO (total e sítios específicos). Idade e raça associaram-se inversamente à DMO, enquanto que a massa magra associou-se diretamente com a DMO. É bem estabelecido na literatura que a massa magra exerce um efeito positivo sobre a DMO (Leslie et al., 2008; Gonelli et al., 2013) e que ocorre a diminuição da DMO com o passar da idade (Gabá & Pridalová, 2014). Poucos estudos foram realizados investigando a influência da raça sobre a massa óssea. Em geral, os resultados dos estudos concordam que os indivíduos negros têm maior DMO e menor prevalência de osteoporose (Finkelstein et al., 2002; Looker et al., 2010).

As limitações do presente estudo incluem a natureza transversal do estudo, que não permite inferirmos causalidade nas associações e a ausência de dados sobre a ingestão alimentar e atividade física das voluntárias (fatores que sabidamente influenciam os parâmetros avaliados). Ainda assim, o presente estudo apresenta um ponto forte por ser o primeiro estudo investigando a influência de diferentes parâmetros da massa gorda, inclusive o TAV, avaliado pelo DXA, sobre a DMO total e de sítios ósseos específicos. É importante destacar que a densidade mineral óssea é apenas um dos parâmetros considerados na avaliação da saúde óssea não sendo possível através deste estudo esgotar a possível influência do TAV sobre a saúde óssea.

Nossos resultados sugerem que a massa gorda influencia positivamente a DMO em mulheres na pós-menopausa independente da localização da massa gorda. A proporcionalidade entre o TAV e o TAS não se associou a DMO, não havendo, portanto evidência de benefício ou prejuízo para a massa óssea do maior acúmulo de tecido adiposo visceral em relação ao tecido adiposo subcutâneo.

## Referências bibliográficas

- ASHWELL, M.; GUNN, P.; GIBSON, S. Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: systematic review and meta-analysis. *Obesity reviews*, v. 13, n. 3, p. 275-286, 2012.
- BAZZOCCHI, A. et al. Visceral fat and body composition changes in a female population after RYGBP: a Two-year follow-up by DXA. *Obesity surgery*, p. 1-9, 2014.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE 2013. Características étnico-raciais da população: Classificações e identidades. Rio de Janeiro.
- CAMPOS, R. et al. Influence of visceral and subcutaneous fat in bone mineral density of obese adolescents. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, v. 56, n. 1, p. 12-18, 2012.
- CUI, L.H. et al. Relative contribution of body composition to bone mineral density at different sites in men and women of South Korea. *Journal of bone and mineral metabolism*, v. 25, n. 3, p. 165-171, 2007.
- DESPRÉS, J.P; LEMIEUX, I. Abdominal obesity and metabolic syndrome. *Nature*, v. 444, n. 7121, p. 881-887, 2006.
- DOUCHI, T. et al. Difference in the effect of adiposity on bone density between pre-and postmenopausal women. *Maturitas*, v. 34, n. 3, p. 261-266, 2000.
- FINKELSTEIN, J.S. et al. Ethnic variation in bone density in premenopausal and early perimenopausal women: effects of anthropometric and lifestyle factors. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, v. 87, n. 7, p. 3057-3067, 2002.
- FU, X. et al. Associations of fat mass and fat distribution with bone mineral density in pre-and postmenopausal Chinese women. *Osteoporosis international*, v. 22, n. 1, p. 113-119, 2011.
- GÁBA, A.; PŘIDALOVÁ, M. Age-related changes in body composition in a sample of Czech women aged 18–89 years: a cross-sectional study. *European journal of nutrition*, v. 53, n. 1, p. 167-176, 2014.
- GILSANZ, V. et al. Reciprocal relations of subcutaneous and visceral fat to bone structure and strength. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, v. 94, n. 9, p. 3387-3393, 2009.
- GIRARD, J.; LAFONTAN, M. Impact of visceral adipose tissue on liver metabolism and insulin resistance. Part II: Visceral adipose tissue production and liver metabolism. *Diabetes & metabolism*, v. 34, n. 5, p. 439-445, 2008.
- GONNELLI, S. et al. The associations of body composition and fat distribution with bone mineral density in elderly Italian men and women. *Journal of Clinical Densitometry*, v. 16, n. 2, p. 168-177, 2013.



- IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil de vida. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
- KAUL, S. et al. Dual-Energy X-Ray Absorptiometry for Quantification of Visceral Fat. *Obesity*, v. 20, n. 6, p. 1313-1318, 2012.
- LESLIE, W.D. et al. Body composition and bone density in Canadian white and aboriginal women: the First Nations Bone Health Study. *Bone*, v. 42, n. 5, p. 990-995, 2008.
- LOOKER, A.C. et al. Prevalence and trends in low femur bone density among older US adults: NHANES 2005–2006 compared with NHANES III. *Journal of Bone and Mineral Research*, v. 25, n. 1, p. 64-71, 2010.
- MARTINI, L.; MALTA, D.C; PINHEIRO, M.M. Prevalência de diagnóstico auto-referido de osteoporose, Brasil, 2006. *Rev Saúde Pública*, v. 43, n. Supl 2, p. 107-116, 2009.
- MIAZGOWSKI, T. et al. The associations between cardiometabolic risk factors and visceral fat measured by a new dual-energy X-ray absorptiometry-derived method in lean healthy Caucasian women. *Endocrine*, p. 1-6, 2014.
- MICKLESFIELD, L.K. et al. Dual-Energy X-Ray Performs as Well as Clinical Computed Tomography for the Measurement of Visceral Fat. *Obesity*, v. 20, n. 5, p. 1109-1114, 2012.
- Miller R. Osteoporose pós-menopáusia. *Geriatrics* v. 2, p. 42-52, 2006.
- REID, I. Fat and bone. *Archives of biochemistry and biophysics*, v. 503, n. 1, p. 20-27, 2010.
- ROTHNEY, P.M et al. Abdominal visceral fat measurement using dual-energy X-ray: association with cardiometabolic risk factors. *Obesity*, v. 21, p. 1798-1802, 2013.
- RUSSELL, M. et al. Visceral fat is a negative predictor of bone density measures in obese adolescent girls. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, v. 95, n. 3, p. 1247-1255, 2010.
- SAARELAINEN, J. et al. Body fat distribution is associated with lumbar spine bone density independently of body weight in postmenopausal women. *Maturitas*, v. 69, n. 1, p. 86-90, 2011.
- WARMING, L.; RAVN, P.; CHRISTIANSEN, C. Visceral fat is more important than peripheral fat for endometrial thickness and bone mass in healthy postmenopausal women. *American journal of obstetrics and gynecology*, v. 188, n. 2, p. 349-353, 2003.
- YAMAGUCHI, T. et al. Associations between components of the metabolic syndrome versus bone mineral density and vertebral fractures in patients with type 2 diabetes. *Bone*, v. 45, n. 2, p. 174-179, 2009.
- CONSULTATION, WHO Expert. Waist circumference and waist-hip ratio. 2011.
- ZHANG, W. et al. Associations between fat distribution and volumetric bone mineral density in Chinese adults. *Endocrine*, p. 1-7, 2014.

## CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS

A proposta do trabalho apresentado surgiu em um contexto de grande controvérsia na literatura internacional quanto a potencial influência benéfica ou prejudicial do acúmulo de massa gorda sobre os ossos. Com o objetivo de contribuir para o entendimento da relação entre esses dois compartimentos corporais, investigamos as associações entre a massa gorda e a DMO de indivíduos brasileiros adultos. Em uma primeira abordagem, concluímos que essas associações se apresentam de forma diferente a depender do sexo e idade/estado de menopausa, não havendo evidências de associação inversa entre a massa gorda e a DMO em mulheres pós-menopausadas, independente do ajuste estatístico utilizado. Na sequência, investigamos mais profundamente a potencial influência do tipo e/ou localização da gordura corporal apenas no estrato de mulheres pós-menopausadas. Em conjunto, nossos resultados sugerem alguma indicação de associação direta entre a massa gorda e a densidade mineral óssea DMO apenas em mulheres pós-menopausadas, que parece acontecer de forma independente do tipo e da localização da gordura nessas mulheres.

Embora os resultados apresentados neste trabalho contribuam para compreender as associações entre a massa gorda e a DMO em indivíduos brasileiros adultos, há inúmeros aspectos envolvidos que, se melhor estudados, podem contribuir para o entendimento dessa complexa interação entre os tecidos gordo e ósseo.

Sabe-se que fatores genéticos (incluindo a raça) são capazes de influenciar tanto o acúmulo de massa gorda quanto a massa óssea dos indivíduos. Existem evidências de maior acúmulo de massa gorda e maior DMO em indivíduos negros quando comparados aos brancos. Uma vez que a raça parece exercer influência tanto sobre o acúmulo de gordura quanto sobre a massa óssea dos indivíduos, é possível que a associação entre a massa gorda e a DMO também seja influenciada por essa variável. O estudo da raça é, no entanto, de grande complexidade, especialmente em populações caracterizadas por intensa miscigenação de seus descendentes, como é o caso do Brasil. Possivelmente, a combinação de informações subjetivas (ex. cor da pele auto-referida) e objetivas (ex: determinação colorimétrica da pigmentação da pele; estudo de ancestralidade) deve contribuir para a investigação mais ampla do fator raça no contexto das associações entre compartimentos corporais específicos.

Fatores ambientais, como ingestão alimentar e atividade física são considerados os dois principais potenciais determinantes da composição corporal. Embora não tenham sido abordados no presente trabalho, há informações coletadas de hábitos alimentares e de prática

de atividade física da população estudada que, em um futuro próximo, permitirão a exploração adicional desses fatores sobre a massa gorda, a massa óssea, e a relação entre elas.

Há na literatura mecanismos propostos para explicar tanto o efeito prejudicial ou benéfico da massa gorda sobre os ossos. Esses mecanismos envolvem a participação de fatores hormonais diversos. A obesidade é frequentemente associada com insuficiência de vitamina D devido ao sequestro pelo tecido adiposo, que por sua vez afeta negativamente a saúde óssea. Por outro lado, as concentrações circulantes de insulina, IGF1 e leptina, normalmente associada com a adiposidade, parecem favorecer a formação do osso. A informação de alguns parâmetros bioquímicos, incluindo fatores hormonais reconhecidamente capazes de influenciar a massa óssea e a massa gorda, também estará disponível para os indivíduos estudados.

Tanto o acúmulo de massa gorda quanto a perda mineral óssea são processos associados ao envelhecimento e determinados por uma complexa interação entre fatores genéticos, ambientais e hormonais. Desta forma, a informação adicional e combinada da raça, ingestão alimentar, nível de atividade física e parâmetros bioquímicos relevantes pode contribuir para um melhor entendimento das associações entre a massa gorda e a massa óssea.

## REFERÊNCIAS

- AKUNE, T et al. PPAR  $\gamma$  insufficiency enhances osteogenesis through osteoblast formation from bone marrow progenitors. **The Journal of clinical investigation**, v. 113, n. 6, p. 846-855, 2004.
- BAE, K.H.; LEE, S.C. Invited Mini Review: Involvement of protein tyrosine phosphatases in adipogenesis: New anti-obesity targets? **Biochemistry and Molecular Biology Reports**, v. 45, n. 12, p. 700-706, 2012.
- BARON, R. Anatomy and Biology of Bone Matrix and cellular Elements. Primer on metabolic bone diseases and disorders of mineral metabolism. **American Society for Bone and Mineral Research**, Washington, p.1-8, 2003.
- BAUER, J.S.; LINK, T.M. Advances in osteoporosis imaging. **European journal of radiology**, v. 71, n. 3, p. 440-449, 2009.
- BENETOS, A. et al. Effects of lean and fat mass on bone mineral density and arterial stiffness in elderly men. **Osteoporosis international**, v. 20, n. 8, p. 1385-1391, 2009.
- BLAKE, G.M.; FOGELMAN, I. An update on dual-energy x-ray absorptiometry. In: Seminars in nuclear medicine. **WB Saunders**, 2010. p. 62-73.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de gestão Estratégica e Participativa. **VIGITEL Brasil 2008: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico**. Brasília. Ministério da Saúde, 2009.
- BRAY, G.A. et al. Relation of central adiposity and body mass index to the development of diabetes in the Diabetes Prevention Program. **The American journal of clinical nutrition**, v. 87, n. 5, p. 1212-1218, 2008.
- CAMHI, S.M. et al. The relationship of waist circumference and BMI to visceral, subcutaneous, and total body fat: sex and race differences. **Obesity**, v. 19, n. 2, p. 402-408, 2011.
- CAO, J.J. Effects of obesity on bone metabolism. **J Orthop Surg Res**, v. 6, n. 1, p. 30-36, 2011.
- CARROLL, J.F. et al. Visceral fat, waist circumference, and BMI: impact of race/ethnicity. **Obesity**, v. 16, n. 3, p. 600-607, 2008.
- CAWTHORN, W.P.; SCHELLER, E.L.; MACDOUGALD, O.A. Adipose tissue stem cells meet preadipocyte commitment: going back to the future. **Journal of lipid research**, v. 53, n. 2, p. 227-246, 2012.
- CHEN, Z et al. Fat or lean tissue mass: which one is the major determinant of bone mineral mass in healthy postmenopausal women?. **Journal of Bone and Mineral Research**, v. 12, n. 1, p. 144-151, 1997.

- CHENG, Q. et al. Age and sex effects on the association between body composition and bone mineral density in healthy Chinese men and women. **Menopause**, v. 19, n. 4, p. 448-455, 2012.
- COELHO, M.; OLIVEIRA, T.; FERNANDES, R. Biochemistry of adipose tissue: an endocrine organ. **Arch Med Sci**, v. 9, n. 2, p. 191-200, 2013.
- CORNISH, J. et al. Leptin directly regulates bone cell function in vitro and reduces bone fragility in vivo. **Journal of Endocrinology**, v. 175, n. 2, p. 405-415, 2002.
- CUI, L.H. et al. Relative contribution of body composition to bone mineral density at different sites in men and women of South Korea. *Journal of bone and mineral metabolism*, v. 25, n. 3, p. 165-171, 2007.
- DE HEREDIA, F.P; GÓMEZ-MARTÍNEZ, S.; MARCOS, A. Obesity, inflammation and the immune system. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 71, n. 02, p. 332-338, 2012.
- DELMAS, P.D et al. The use of biochemical markers of bone turnover in osteoporosis. Committee of Scientific Advisors of the International Osteoporosis Foundation. **Osteoporos Int.**, v. 11, suppl. 6, p. S2-17, 2000.
- DOUCHI, T et al. The effect of body composition on bone density in pre-and postmenopausal women. **Maturitas**, v. 27, n. 1, p. 55-60, 1997.
- FALSARELLA, G.R et al. Envelhecimento e os fenótipos da composição corporal. **Kairós. Revista da Faculdade de Ciências Humanas e Saúde**, v. 17, n. 2, p. 57-77, 2014.
- FINKELSTEIN, J.S. et al. Ethnic variation in bone density in premenopausal and early perimenopausal women: effects of anthropometric and lifestyle factors. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 87, n. 7, p. 3057-3067, 2002.
- FINUCANE, M.M. et al. National, regional, and global trends in body-mass index since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9· 1 million participants. **The Lancet**, v. 377, n. 9765, p. 557-567, 2011.
- FLYNN, A. The role of dietary calcium in bone health. **Proc Nutr Soc.**, v. 62, n. 4, p. 851-858, 2003.
- GÁBA, A.; PŘIDALOVÁ, M. Age-related changes in body composition in a sample of Czech women aged 18–89 years: a cross-sectional study. **European journal of nutrition**, v. 53, n. 1, p. 167-176, 2014.
- GARAULET, M. et al. Anthropometric, computed tomography and fat cell data in an obese population: relationship with insulin, leptin, tumor necrosis factor-alpha, sex hormone-binding globulin and sex hormones. **European Journal of Endocrinology**, v. 143, n. 5, p. 657-666, 2000.
- GIMBLE, J. M. et al. The function of adipocytes in the bone marrow stroma: an update. **Bone**, v. 19, n. 5, p. 421-428, 1996.

- GIRARD, J.; LAFONTAN, M. Impact of visceral adipose tissue on liver metabolism and insulin resistance. Part II: Visceral adipose tissue production and liver metabolism. **Diabetes & metabolism**, v. 34, n. 5, p. 439-445, 2008.
- GOMES, F. et al. Obesidade e doença arterial coronariana: papel da inflamação vascular. **Arq Bras Cardiol**, v. 94, n. 2, p. 273-279, 2010
- GONNELLI, S. et al. The associations of body composition and fat distribution with bone mineral density in elderly Italian men and women. **Journal of Clinical Densitometry**, v. 16, n. 2, p. 168-177, 2013.
- HALPERN, B.; MANCINI, M.C.; HALPERN, A. Brown adipose tissue: what have we learned since its recent identification in human adults. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v. 58, n. 9, p. 889-99, 2014.
- HEYWARD, V. ASEP methods recommendation: body composition assessment. **J Exerc Physiol**, v. 4, n. 4, p. 1-12, 2001.
- HO-PHAM, L.T.; NGUYEN, D.T.; NGUYEN, T.V. Association between lean Mass, fat mass, and bone mineral density: A Meta-analysis. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 99, n. 1, p. 30-38, 2014.
- HSU, Y.H et al. Relation of body composition, fat mass, and serum lipids to osteoporotic fractures and bone mineral density in Chinese men and women. **The American journal of clinical nutrition**, v. 83, n. 1, p. 146-154, 2006.
- HUGHES, V.A. et al. Longitudinal changes in body composition in older men and women: role of body weight change and physical activity. **The American journal of clinical nutrition**, v. 76, n. 2, p. 473-481, 2002.
- IBGE. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009**: Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil de vida. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
- INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION - IDF. **The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome**. IDF, 2006, 16 p.
- JANICKA, A. et al. Fat mass is not beneficial to bone in adolescents and young adults. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 92, n. 1, p. 143-147, 2007.
- KANALEY, J. A. et al. Abdominal fat distribution in pre-and postmenopausal women: the impact of physical activity, age, and menopausal status. **Metabolism**, v. 50, n. 8, p. 976-982, 2001.
- KATZMARZYK, P.T. et al. Racial differences in abdominal depot-specific adiposity in white and African American adults. **The American journal of clinical nutrition**, v. 91, n. 1, p. 7-15, 2010.
- LAGO, F. et al. Adipokines as novel modulators of lipid metabolism. **Trends in biochemical sciences**, v. 34, n. 10, p. 500-510, 2009.

LEAL, V.O; MAFRA, D. Adipokines in obesity. **Clinica Chimica Acta**, v. 419, p. 87-94, 2013.

LEE, K.M. et al. Gender-and body-site-specific factors associated with bone mineral density in a non-institutionalized Korean population aged  $\geq 50$  years. **Journal of bone and mineral metabolism**, p. 1-9, 2014.

LEE, M.J; WU, Y; FRIED, S.K. Adipose tissue remodeling in pathophysiology of obesity. **Current opinion in clinical nutrition and metabolic care**, v. 13, n. 4, p. 371, 2010.

LEEMING, D.J. et al. An update on biomarkers of bone turnover and their utility in biomedical research and clinical practice. **Eur J Clin Pharmacol**, v. 62, [s.n], p. 781-792, 2006.

LESLIE, W.D. et al. Body composition and bone density in Canadian white and aboriginal women: the First Nations Bone Health Study. **Bone**, v. 42, n. 5, p. 990-995, 2008.

LIU, Y.H. et al. Association of Weight-Adjusted Body Fat and Fat Distribution with Bone Mineral Density in Middle-Aged Chinese Adults: A Cross-Sectional Study. **PLoS one**, v. 8, n. 5, p. e63339, 2013.

LIU-AMBROSE, T. et al. Change in lean body mass is a major determinant of change in areal bone mineral density of the proximal femur: a 12-year observational study. **Calcified tissue international**, v. 79, n. 3, p. 145-151, 2006.

LOHMAN, T.G.; CHEN, Z. Dual-energy x-ray absorptiometry. In: HEYMSFIELD, S.B.; LOHMAN T.G.; WANG, Z-M. et al. **Human Body Composition**. 2nd. ed. Champaign, IL: Human Kinetics, p. 63-77, 2005.

MACHANN J, THAMER C, SCHNOEDT B, et al. Age and gender related effects on adipose tissue compartments of subjects with increased risk for type 2 diabetes: A whole body MRI/MRS study. **MAGMA**, v. 18, p. 128–137, 2005.

MARTINI, L.; MALTA, D.C; PINHEIRO, M.M. Prevalência de diagnóstico auto-referido de osteoporose, Brasil, 2006. **Rev Saúde Pública**, v. 43, n. Supl 2, p. 107-116, 2009.

MILLER, R. Osteoporose pós-menopáusia. **Geriatrics**, v. 2, p. 42-52, 2006.

NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH - NIH. National Heart, Lung and Blood Institute. National Cholesterol Education Program. **Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III)**. NHI, 2002.

OUCHI, N. et al. Adipokines in inflammation and metabolic disease. **Nature Reviews Immunology**, v. 11, n. 2, p. 85-97, 2011.

PETAK, S et al. The official positions of the international society for clinical densitometry: body composition analysis reporting. **Journal of Clinical Densitometry**, v. 16, n. 4, p. 508-519, 2013.

PINHEIRO, M.M. et al. O impacto da osteoporose no Brasil: dados regionais das fraturas em homens e mulheres adultos-The Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS). **Rev Bras Reumatol**, v. 50, n. 2, p. 113-27, 2010.

PRENTICE, A. The relative contribution of diet and genotype to bone development. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 60, n. 01, p. 45-52, 2001.

PRIMEAU, V. et al. Characterizing the profile of obese patients who are metabolically healthy. **International journal of obesity**, v. 35, n. 7, p. 971-981, 2010.

PUJANEK, M et al. Pathomechanisms of the development of obesity in some endocrinopathies—an overview. **Endokrynologia Polska**, v. 64, n. 2, p. 150-155, 2013.

REID, I.R. et al. Determinants of total body and regional bone mineral density in normal postmenopausal women--a key role for fat mass. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 75, n. 1, p. 45-51, 1992.

REID, I.R. Fat and bone. **Archives of biochemistry and biophysics**, v. 503, n. 1, p. 20-27, 2010.

REZENDE, F. et al. Revisão crítica dos métodos disponíveis para avaliar a composição corporal em grandes estudos populacionais e clínicos. **Arch. latinoam. nutr**, v. 57, n. 4, p. 327-334, 2007.

ROSEN, CJ; KLIBANSKI, A. Bone, fat, and body composition: evolving concepts in the pathogenesis of osteoporosis. **The American journal of medicine**, v. 122, n. 5, p. 409-414, 2009.

SAARELAINEN, J. et al. Body fat distribution is associated with lumbar spine bone density independently of body weight in postmenopausal women. **Maturitas**, v. 69, n. 1, p. 86-90, 2011.

SMORLESI, A. et al. The adipose organ: white-brown adipocyte plasticity and metabolic inflammation. **Obesity reviews**, v. 13, n. S2, p. 83-96, 2012.

**WHO Expert Committee on Physical Status: the Use and Interpretation of Anthropometry**. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO expert committee. World Health Organization: Geneva, 1995

WHO Study Group. **Assessment of fracture risk and its implication to screening for postmenopausal osteoporosis**. Report of a WHO Study Group. World Health Organ Tech Rep Ser. 843:1-129, 1994

WHO. **Guidelines for preclinical evaluation and clinical trials in osteoporosis**. World Health Organization, Geneva, 1998, 68p.

WORTSMAN, J et al. Decreased bioavailability of vitamin D in obesity. **The American journal of clinical nutrition**, v. 72, n. 3, p. 690-693, 2000.



YAMAGUCHI, T. et al. Associations between components of the metabolic syndrome versus bone mineral density and vertebral fractures in patients with type 2 diabetes. **Bone**, v. 45, n. 2, p. 174-179, 2009.

YAO, M. et al. Relative influence of diet and physical activity on body composition in urban Chinese adults. **The American journal of clinical nutrition**, v. 77, n. 6, p. 1409-1416, 2003.

YE, J; MCGUINNESS, OP. Inflammation during obesity is not all bad: evidence from animal and human studies. **American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism**, v. 304, n. 5, p. E466-E477, 2013.

YOO, H.J et al. The differential relationship between fat mass and bone mineral density by gender and menopausal status. **Journal of bone and mineral metabolism**, v. 30, n. 1, p. 47-53, 2012.

ZHAO, L.J et al. Relationship of obesity with osteoporosis. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 92, n. 5, p. 1640-1646, 2007.

ZHAO, LJ et al. Correlation of obesity and osteoporosis: effect of fat mass on the determination of osteoporosis. **Journal of Bone and Mineral Research**, v. 23, n. 1, p. 17-29, 2008.

ZHU, K. et al. Gender differences in the relationships between lean body mass, fat mass and peak bone mass in young adults. **Osteoporosis International**, v. 25, n. 5, p. 1563-1570, 2014.

**APÊNDICE A. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Declaro, por meio deste termo, que concordei em participar de avaliações complementares de saúde do Estudo Pró-Saúde UERJ 2011-12 realizadas em parceria com o Instituto de Nutrição (INU) e o Laboratório de Lipídios (LabLip) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Afirmo que aceitei participar por minha própria vontade, sem receber qualquer incentivo financeiro. Fui informado(a) que seus objetivos consistem na investigação de condições e hábitos de vida e saúde entre os funcionários técnico-administrativos da UERJ.

Fui também esclarecido(a) de que os usos das informações por mim oferecidas estão submetidos às normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Ministério da Saúde.

Minha colaboração se fará de forma anônima, por meio de preenchimento de questionário, realização de avaliação cognitiva, coleta de sangue para realização de exames complementares, verificação de pressão arterial, densitometria óssea e composição corporal.

A coleta de sangue será realizada em local adequado por profissional treinado e capacitado, com uso de material descartável e procedimentos de assepsia. Fui informado(a) que a área ao redor do local em que for inserida a agulha poderá ficar vermelha, um pouco inchada e porventura com pequeno hematoma, porém sem risco para a minha saúde.

As amostras de sangue serão armazenadas, sem identificação nominal, de forma segura e em locais especialmente preparados para a conservação das mesmas, sob guarda do LabLip (Laboratório de Lipídeos da Policlínica Piquet Carneiro - UERJ).

Análises adicionais, que não foram incluídas nos objetivos definidos no protocolo original da pesquisa, somente serão realizadas mediante a apresentação de projetos de pesquisa específicos, aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa e após minha assinatura em novos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido.

Como posso verificar todas as informações coletadas e obtidas por questionário e análises bioquímicas serão mantidas em sigilo e analisadas apenas como estatística, ou seja, respostas individuais não constarão de nenhum relatório. Entretanto terei acesso aos resultados dos exames e medidas realizados e se porventura eles indicarem alguma alteração em relação aos padrões considerados normais serei orientado(a) a procurar as unidades da rede SUS ou outro serviço de preferência para acompanhamento médico.

Fui informado(a) que poderei contatar o pesquisador responsável, Prof. Eduardo Faerstein, no tel: 2334-0886, ou ainda o Comitê de Ética em Pesquisa do IMS - 2334-0235 ramal 108, e-mail: cep-ims@ims.uerj.br.

A equipe de campo ofertou-me uma cópia assinada deste Termo de Consentimento, e fui ainda informado(a) de que posso me retirar desta pesquisa a qualquer momento, sem qualquer prejuízo, sanções ou constrangimentos a minha pessoa.

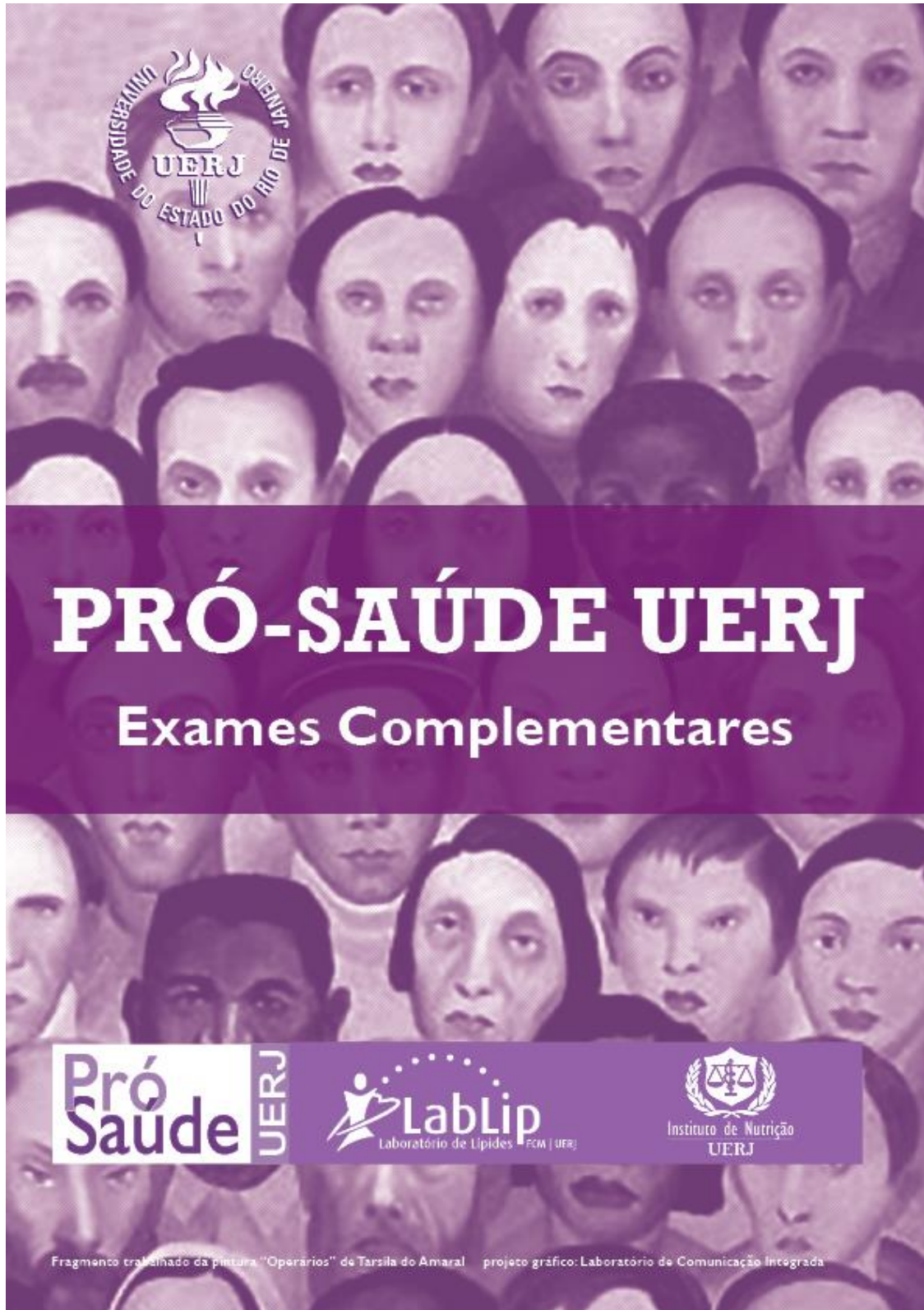
Rio de Janeiro, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Assinatura do(a) participante: \_\_\_\_\_

Assinatura do(a) pesquisador(a): \_\_\_\_\_

Nome legível sem abreviaturas do(a) participante: \_\_\_\_\_

**APÊNDICE B.** Recorte do manual de operações – Dentre as avaliações que constam no manual de operações completo, estão aqui detalhadas somente aquelas utilizadas neste estudo.



## **Pró-Saúde UERJ 2011-12**

### **Avaliações Complementares**

#### **1. Apresentação**

A realização de “Censos Saúde” entre funcionários técnico-administrativos da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) constitui a atividade principal do Pró-Saúde UERJ, um programa de atividades de pesquisa e ensino desenvolvidas por um grupo multidisciplinar de pesquisadores, funcionários, bolsistas, e alunos de graduação e pós-graduação, da UERJ, FIOCRUZ, UFRJ e outras instituições.

Em seu conjunto, os “Censos Saúde” constituem um estudo longitudinal – Estudo Pró-Saúde (EPS), cujo objetivo principal consiste na investigação de aspectos socioeconômicos e psicossociais associados a condições e comportamentos de saúde nessa população de funcionários.

A Fase 1 do EPS foi realizada em 1999 e contou com a participação de 4.030 funcionários, representando 91% dos indivíduos elegíveis. Nesta etapa, além do preenchimento de um questionário, foram aferidos a massa corporal total e a altura dos participantes. Em 2001-2, 3.574 funcionários participaram da Fase 2 do estudo; alguns aspectos relacionados à saúde foram monitorados e novos aspectos incorporados ao questionário, além da aferição da pressão arterial e da circunferência abdominal.

Em 2006-7, foi realizada a Fase 3, na qual algumas informações foram confirmadas por meio de um breve questionário, e foram aferidas novamente algumas medidas importantes, como a massa corporal total, altura, circunferência abdominal e pressão arterial. A coleta de dados alcançou a participação de 94% dos 3.253 funcionários que participaram da linha de base do estudo (Fases 1 e 2). Sem considerar os óbitos ocorridos no período, foi obtida uma cobertura de 95,3% da população-alvo.

Em outubro de 2011, foi iniciada a Fase 4 com previsão para término em final de 2012. Nesta fase do estudo, além da aplicação de questionário e aferições de medidas como massa corporal total, altura, circunferência abdominal, pressão arterial, circunferência de pescoço, força manual, e aptidão cardiorrespiratória, serão realizadas avaliações complementares como: densitometria óssea, exames bioquímicos, bioimpedância, índice tornozelo braquial, dobras cutâneas e avaliação cognitiva – em subamostra de 800

participantes prioridade 1 residentes no município do Rio de Janeiro. Estas avaliações serão realizados em parceria com o Instituto de Nutrição (INU) e o Laboratório de Lipídeos (LabLip) da UERJ.

O presente manual define os principais procedimentos e atitudes a serem adotados nas diversas etapas e situações relativas à condução das Avaliações Complementares da Fase 4 do EPS. Constitui material de leitura e referência permanentes para todos os envolvidos nas várias etapas – coordenadores, supervisores e pesquisadores de campo, além de revisores e digitadores dos dados. Seu conteúdo visa atender à necessidade de estrita padronização de todos os procedimentos, e poderá sofrer emendas e acréscimos durante o trabalho de campo.

## **2. Características gerais das Avaliações Complementares do Estudo Pró-Saúde 2011-12**

### **2.1. Cronograma**

O trabalho de campo desta fase do projeto terá início em julho de 2012 e estima-se sua finalização para final de junho de 2013.

### **2.2. Etapas anteriores**

As principais etapas já cumpridas foram:

- a. Contatos institucionais,
- b. Compra de materiais permanentes,
- c. Compra de material de consumo,
- d. Elaboração de manuais técnicos,
- e. Elaboração do questionário,
- f. Seleção e treinamento de pessoal,
- g. Pré-testes,
- h. Estudo piloto,
- i. Entrada do projeto no CEP (Comitê de ética em Pesquisa),
- j. Elaboração de projetos para concorrer a editais visando a obtenção de recursos humanos e financeiros,
- k. Obtenção de espaço físico para a realização das avaliações,
- l. Elaboração de impressos (questionários, cartazes, folders de agendamento, banners, cartão de medida).

### **2.3. População-alvo**

A população-alvo das Avaliações Complementares será constituída por funcionários técnico-administrativos efetivos da UERJ residentes no município do Rio de Janeiro que participaram da linha de base (Fases 1 e 2) do EPS – denominados prioridades 1.

Para a seleção de 800 participantes (24,6% da população-alvo), foi realizada amostragem estratificada por sexo, idade e escolaridade considerando as proporções destes estratos na população alvo do EPS (Quadro 1).

Quadro 1. Distribuição dos participantes da linha de base do EPS residentes na cidade do Rio de Janeiro segundo idade\*, sexo e escolaridade\*\* e etapas para cálculo da população de estudo das Avaliações Complementares.

Idade	Sexo	Escolaridade	População EPS	(%)	Pop. (N) amostra	Pop. (N) aprox.	Pop. (N) final	Pop. (N) final + 20%
Até 50 anos	Masculino	Até 2º grau completo***	226	9,25	74	74+6	80	80+16= <b>96</b>
		Universitário completo ou mais	227	9,29	74	74+6	80	80+16= <b>96</b>
	Feminino	Até 2º grau completo	204	8,35	67	67+13	80	80+16= <b>96</b>
		Universitário completo ou mais	344	14,10	113	102	102	102+20= <b>122</b>
51 anos ou mais	Masculino	Até 2º grau completo	390	15,96	128	116	116	116+23= <b>139</b>
		Universitário completo ou mais	169	6,92	55	55+25	80	80+16= <b>96</b>
	Feminino	Até 2º grau completo	518	21,20	170	154	154	154+31= <b>185</b>
		Universitário completo ou mais	366	14,98	120	109	109	109+22= <b>131</b>

\*Idade referente à 2012 \*\*Escolaridade referente ao ano de 2002 \*\*\* Até 2º grau completo inclui universitário incomplet



## 2.4. Realização das Avaliações Complementares – visão geral

As avaliações complementares serão realizadas no Laboratório Interdisciplinar de Avaliação Nutricional do Instituto de Nutrição da UERJ nas manhãs de terças, quintas e sextas. Serão avaliados dois trios de participantes por manhã, sendo o primeiro agendado para 8hs e o segundo para 9hs.

Cada trio de participantes será dividido em três fluxos de avaliações, conforme tabela abaixo (Quadro 2).

Quadro 2. Fluxos das avaliações.

		8:00hs	8:20hs	8:40hs	9:00hs	9:10hs
Trio 1	Part. 1	Sangue Dobras cutâneas Colorímetro	DXA*	ITB** Bioimpedância	Lanche	Questionário Função cognitiva QFA***
	Part. 2	DXA	ITB Bioimpedância	Sangue Dobras cutâneas Colorímetro	Lanche	Questionário Função cognitiva QFA***
	Part. 3	ITB Bioimpedância	Sangue Dobras cutâneas Colorímetro	DXA	Lanche	Questionário Função cognitiva QFA***
		9:00hs	9:20hs	9:40hs	10:00hs	10:10hs
Trio 2	Part. 1	Sangue Dobras cutâneas Colorímetro	DXA	ITB Bioimpedância	Lanche	Questionário Função cognitiva QFA***
	Part. 2	DXA	ITB Bioimpedância	Sangue Dobras cutâneas Colorímetro	Lanche	Questionário Função cognitiva QFA***
	Part. 3	ITB Bioimpedância	Sangue Dobras cutâneas Colorímetro	DXA	Lanche	Questionário Função cognitiva QFA***

\*Densitometria óssea

\*\*Índice tornozelo Braquial

\*\*\* Questionário de frequência alimentar

Estima-se que todo o processo de avaliação tenha a duração média de 2 horas (por participante). No entanto, por motivos variados, as aferições podem requerer maior duração, por exemplo, em caso de necessidade de repetição de procedimentos.

A sequência deve ser sempre cumprida de modo calmo, tranquilo, sem atropelos ou sinais de impaciência por parte do pesquisador.

## 2.5. Etapas das Avaliações Complementares – visão geral

### 2.5.1. Agendamento Telefônico

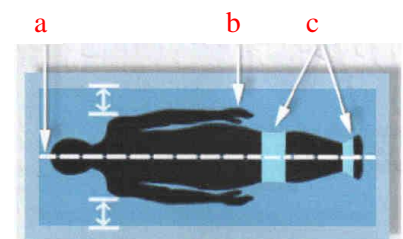
### 2.5.2. Recepção

### 2.5.3. Exames bioquímicos

### 2.5.4. Densitometria óssea

Certifique-se de que o participante não tenha sido submetido a algum exame radiológico contrastado nos últimos 7 dias.

1. Peça ao participante que remova os sapatos e todos os objetos metálicos (cintos, bijuterias, botões metálicos, zíperes, etc...) que possam interferir na análise.
2. Registre o nome, data de nascimento, sexo, etnia, altura e massa corporal total do participante na caixa de diálogo “informações do paciente” e selecione OK.
3. Na tela principal selecione medir na barra de ferramentas. A tela nova medição é exibida. Selecione o local que deseja realizar a medição.
4. Selecione corpo inteiro na barra de ferramentas nova medição e ajude o participante a posicionar-se corretamente na mesa do scanner como descrito a seguir:
  - a. Centralize o corpo do participante na mesa de exame. Use a linha central da mesa como referência para proceder ao alinhamento.
  - b. As mãos do participante deverão estar viradas para o lado com os polegares para cima, com as palmas direcionadas para as pernas e os braços estendidos ao longo do corpo.
  - c. Duas fitas de velcro deverão ser afixadas no participante, uma na altura dos joelhos e outra na altura dos calcanhares.
  - d. Peça ao participante que não se mova até o término do exame.
  - e. Selecione iniciar na barra de ferramentas nova medição. Monitore a imagem para assegurar que esteja correta.



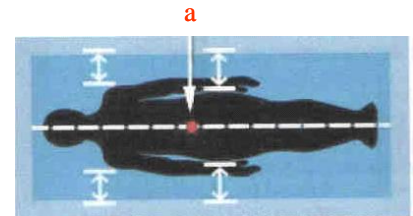
f. Assim que a medição terminar, selecione descanso para deslocar o braço do scanner para a posição inicial.

5. Retorne à tela nova medição e selecione o novo local de medição.

6. Selecione coluna AP na barra de ferramentas nova medição e ajude o participante a posicionar-se corretamente na mesa do scanner como descrito a seguir:

a. Centralize o corpo do participante na mesa de exame.

Use a linha central da mesa como referência para proceder ao alinhamento.



b. As mãos do paciente devem estar espalmadas para baixo na mesa do scanner, e os braços estendidos ao longo do corpo.

c. Selecione posição na barra de ferramentas nova medição. O braço do scanner move-se na posição inicial aproximada. É apresentado um gráfico que mostra a posição correta do paciente e a posição inicial da medição.

d. Use o bloco de suporte para elevar as pernas do paciente. Certifique-se de que as coxas do paciente formam um ângulo de  $60^\circ$  a  $90^\circ$  com o topo da mesa.



e. Selecione iniciar na barra de ferramentas nova medição. Monitore a imagem para assegurar que esteja correta.

d

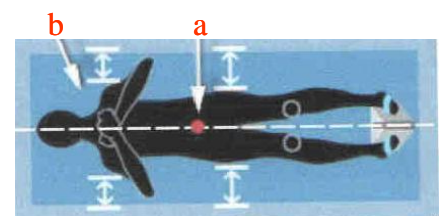
f. Assim que a medição terminar, remova o bloco de espuma e selecione descanso para deslocar o braço do scanner para a posição inicial.

Retorne à tela nova medição e selecione o novo local de medição.

7. Selecione fêmur proximal total na barra de ferramentas nova medição e ajude o participante a posicionar-se corretamente na mesa

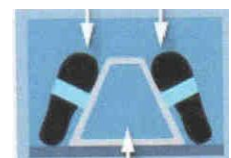
do scanner como descrito a seguir:

a. Centralize o corpo do participante na mesa de exame. Use a linha central da mesa como referência para proceder ao alinhamento.



b. Os braços do paciente devem estar cruzados sobre o peito, afastados dos lados de cada quadril.

c. Use a linha central na mesa do scanner como referência para assegurar que a correia para pés esteja centralizada. Gire as pernas do paciente para dentro e prenda seus pés na correia para pés.



c

- d. Selecione iniciar na barra de ferramentas nova medição. Monitore a imagem para assegurar que esteja correta.
- e. Assim que a medição terminar, selecione descanso para deslocar o braço do scanner para a posição inicial.
8. Acompanhe o participante até a sala da próxima avaliação e entregue o envelope com os documentos ao pesquisador.

### 2.5.5. Dobras cutâneas

### 2.5.6. Circunferência de cintura

1. Para realizar esta aferição utilize fita métrica flexível e inextensível.
2. Posicione o indivíduo em posição ereta, braços ao lado do corpo, pés juntos e seu peso igualmente sustentado pelas duas pernas.
3. Identifique e marque com uma caneta a extremidade da crista ilíaca.
4. Projete este ponto para região frontal do abdômen.
5. Posicione a fita métrica horizontalmente sobre este ponto de tal forma que permaneça na posição ao redor do abdômen.
6. Certifique-se com a ajuda do espelho que a fita esteja posicionada de forma correta também na parte posterior do indivíduo.
7. Segure a fita com firmeza, sem esticar excessivamente, evitando a compressão do tecido.
8. O paciente deve respirar normalmente no momento da leitura, evitando contrair os músculos abdominais.
9. Faça a leitura no centímetro mais próximo do ponto de cruzamento da fita.
10. Acompanhe o participante até a sala da próxima avaliação e entregue o envelope com os documentos ao pesquisador.



### 2.5.7. Circunferência de quadril

1. Para realizar esta aferição utilize fita métrica flexível e inextensível.



2. Posicione o indivíduo em posição ereta, braços ao lado do corpo, pés juntos e seu peso igualmente sustentado pelas duas pernas.
3. Identifique o ponto de maior circunferência na região glútea.
4. Posicione a fita métrica horizontalmente sobre este ponto de tal forma que permaneça na posição ao redor do quadril.
5. Certifique-se com a ajuda do espelho que a fita esteja posicionada de forma correta também na parte posterior do indivíduo.
6. Segure a fita com firmeza, sem esticar excessivamente, evitando a compressão do tecido.
7. Faça a leitura no centímetro mais próximo do ponto de cruzamento da fita.

#### **2.5.8. Pigmentação da pele (colorímetro)**

#### **2.5.9. Índice tornozelo braquial**

#### **2.5.10. Bioimpedância**

#### **2.5.11. Teste de Função cognitiva**

#### **2.5.12. Questionário**

#### **2.5.13. Questionário de frequência alimentar**

#### **2.5.14. Questionário de imagem corporal (Escala de Silhuetas)**

#### **2.5.15. Término das avaliações**

1. Anote horário do término da avaliação na última folha e na contra capa do questionário.
2. Anote seu nome na contra capa do questionário.
3. Entregue a declaração de participação para o funcionário e a via do termo de consentimento após a supervisora ter assinado e carimbado (ANEXO 6).

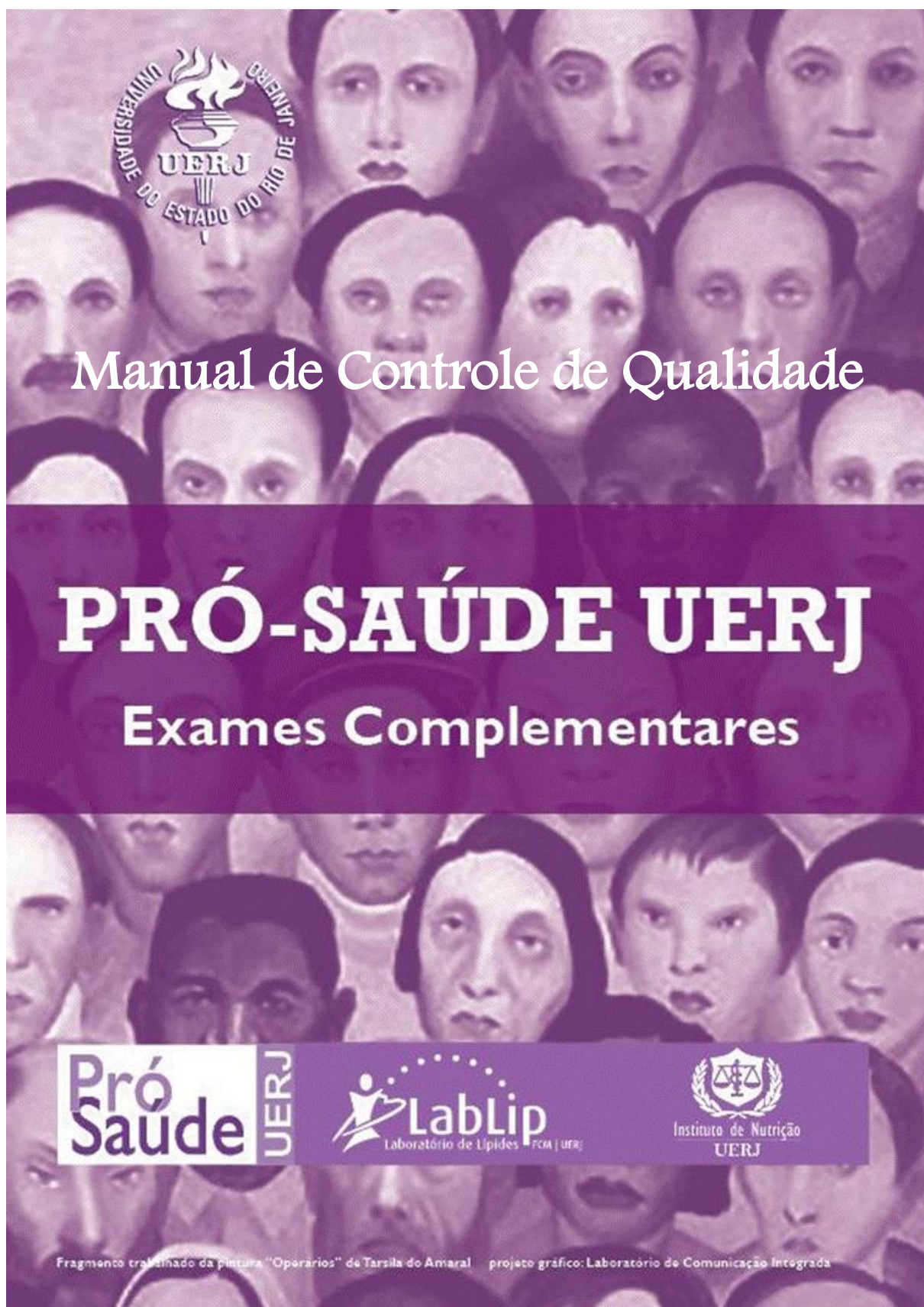
4. Caso o(a) participante tenha iniciado as avaliações com outra entrevistadora, certifique-se de que ele(a) tenha recebido e assinado o TCLE.
5. Entregue o cartão com local, data e horário para retirada dos resultados dos exames. Informe que somente ele, ou pessoa munida do seu RG (do participante) poderá retirar o resultado.
6. Agradeça ao funcionário e o acompanhe até a sala de recepção do laboratório.
7. Revise todo o questionário (utilizando a gravação caso necessário).

#### **2.5.16. Supervisão logística**

O supervisor logístico ficará responsável pelo fluxo adequado das avaliações, para tanto deve:

1. Acompanhar o percurso de cada participante através de planilha com fluxos diários, considerando duração e características de cada avaliação.
2. Se necessário, realizar a recepção do participante.
3. Se necessário, reajustar a sequencias das avaliações impedindo “afunilamento” do fluxo das avaliações.
4. Conferir o preenchimento dos questionários e formulários ao final das avaliações.

## APÊNDICE C. Recorte do manual de controle de qualidade



## INTRODUÇÃO

O Controle de Qualidade (CQ) refere-se às atividades efetuadas durante a coleta e processamento dos dados, visando monitorar sua qualidade e quantificar sua confiabilidade.

### Atividades utilizadas para o controle de qualidade:

1. Fórum na internet – No site do Pró-Saúde ([www.ims.uerj.br/prosaude](http://www.ims.uerj.br/prosaude)) há uma janela Fórum, restrita a coordenadores, pesquisadores e supervisores, onde são postadas mensagens, notícias e correções que devam ser implementadas em campo.
2. Revisão periódica dos equipamentos – Cada aparelho utilizado nas aferições passa por revisão. A periodicidade vai depender da instrução que acompanha cada equipamento.
3. Acompanhamento quinzenal das técnicas utilizando o *checklist* pelas supervisoras que participaram do treinamento das aferições.
4. Medidas repetidas em sub-amostra de 10% – realizadas pelo mesmo pesquisador de campo.
5. Retreinamento/recertificação a cada 6 meses
6. Reuniões periódicas com a equipe de supervisão

### FORMULÁRIO PARA SUPERVISÃO DE QUALIDADE DAS AFERIÇÕES:

#### DENSITOMETRIA ÓSSEA

Aferidor: \_\_\_\_\_

Supervisor: \_\_\_\_\_

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

DENSITOMETRIA ÓSSEA		Realizou adequadamente	
		Sim	Não
<b>Preparação do participante</b>			
1	Orientou o participante sobre os procedimentos		
2	Solicitou ao participante retirar os sapatos e qualquer adereço de metal como relógio, anéis, brincos, cordões, pulseiras, além de cintos ou peças de roupa com adereços metálicos		
3	Solicitou ao participante para deitar (decúbito dorsal) sobre a maca do densitometro		



4	Registrou o nome, data de nascimento, sexo, etnia, altura e massa corporal total do participante na caixa de diálogo “informações do paciente”		
<b>Exame de corpo inteiro</b>			
5	Selecionou corpo inteiro na barra de ferramentas nova medição		
6	Centralizou o corpo do participante na mesa de exame. Usou a linha central da mesa como referência para proceder ao alinhamento		
7	Solicitou ao participante ficar com as mãos sobre a maca em pronação, com as palmas direcionadas para as pernas e os braços estendidos ao longo do corpo		
8	Afixou as duas fitas de velcro no participante, uma na altura dos joelhos e outra na face medial dos pés		
9	Pediu ao participante para que não se movesse até o término do exame		
10	Selecionou “iniciar” na barra de ferramentas nova medição		
11	Monitorou a imagem para assegurar que esteja correta		
12	Assim que a medição terminou, selecionou descanso para deslocar o braço do scanner para a posição inicial		
<b>Exame de coluna lombar (AP)</b>			
13	Selecionou coluna AP na barra de ferramentas nova medição		
14	Centralizou o corpo do participante na mesa de exame. Usou a linha central da mesa como referência para proceder ao alinhamento		
15	Solicitou ao participante ficar com as mãos espalmadas para baixo na mesa do scanner, e os braços estendidos ao longo do corpo		
16	Usou o bloco de suporte para elevar as pernas do paciente, certificando-se de que as coxas do paciente formam um ângulo de 60° a 90° com o topo da mesa		
17	Pediu ao participante para que não se movesse até o término do exame		
18	Selecionou “iniciar” na barra de ferramentas nova medição		
19	Monitorou a imagem para assegurar que esteja correta		
20	Assim que a medição terminou, selecionou descanso para deslocar o braço do scanner para a posição inicial e removeu o bloco de suporte		
<b>Exame de fêmur proximal</b>			
21	Selecionou fêmur proximal na barra de ferramentas nova medição		
22	Centralizou o corpo do participante na mesa de exame. Usou a linha central da mesa como referência para proceder ao alinhamento		
23	Solicitou ao participante cruzar os braços sobre o peito com os cotovelos afastados do quadril		
24	Usou o suporte em forma de trapézio entre os pés do participante		
25	Girou as pernas do participante para dentro e prendeu seus pés na correia do suporte		
26	Pediu ao participante para que não se movesse até o término do exame		
27	Selecionou “iniciar” na barra de ferramentas nova medição		

28	Monitorou a imagem para assegurar que esteja correta		
29	Assim que a medição terminou, selecionou descanso para deslocar o braço do scanner para a posição inicial e removeu o suporte		
<b>Exame de coluna lombar (LVA)</b>			
30	Selecionou fêmur LVA na barra de ferramentas nova medição		
31	Colocou o posicionador lateral na mesa de escaneamento		
32	Colocou um travesseiro na mesa para a cabeça do paciente		
33	Solicitou ao participante deitar na mesa em decúbito lateral		
34	Posicionou os joelhos do paciente na direção do peito até que a parte inferior das costas estivesse nivelada contra o posicionador lateral		
35	Colocou um travesseiro sob a cabeça do paciente		
36	Colocou uma cunha de espuma abaixo da parte inferior do joelho e entre os joelhos para maior conforto.		
37	Solicitou ao paciente colocar as mãos juntas próximo ao rosto.		
38	Ajustou o comprimento ou largura da varredura conforme a necessidade		
39	Posicionou a luz do laser na parte superior da crista ilíaca do paciente		
40	Selecionou “iniciar” na barra de ferramentas nova medição		
41	Monitorou a imagem para assegurar que esteja correta		
42	Assim que a medição terminou, selecionou descanso para deslocar o braço do scanner para a posição inicial		

Observações:

---



---



---

**FORMULÁRIO PARA SUPERVISÃO DE QUALIDADE DAS AFERIÇÕES: CIRCUNFERÊNCIA DE CINTURA**

Aferidor: \_\_\_\_\_

Supervisor: \_\_\_\_\_

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

<b>CIRCUNFERÊNCIA DE CINTURA</b>	<b>Realizou adequadamente</b>	
	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
11. Posicionou o indivíduo em posição ereta, braços ao lado do corpo, pés juntos e seu peso igualmente sustentado pelas duas pernas.		
12. Identificou e marcou com uma caneta a extremidade da crista ilíaca.		
13. Projetou este ponto para região frontal do abdômen.		
14. Posicionou a fita métrica horizontalmente sobre este ponto de tal forma que permaneça na posição ao redor do abdômen.		
15. Certificou-se, com a ajuda do espelho, que a fita esteja posicionada de forma correta também na parte posterior do indivíduo.		

16. Segurou a fita com firmeza, sem esticar excessivamente, evitando a compressão do tecido.		
17. Fez a leitura no centímetro mais próximo do ponto de cruzamento da fita.		
10 Acompanhou o participante até a sala da próxima avaliação e entregou o envelope com os documentos ao pesquisador.		

Observações:

---



---



---

**FORMULÁRIO PARA SUPERVISÃO DE QUALIDADE DAS AFERIÇÕES: CIRCUNFERÊNCIA DE QUADRIL**

Aferidor: \_\_\_\_\_

Supervisor: \_\_\_\_\_

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

CIRCUNFERÊNCIA DE QUADRIL	Realizou adequadamente	
	Sim	Não
8. Posicionou o indivíduo em posição ereta, braços ao lado do corpo, pés juntos e seu peso igualmente sustentado pelas duas pernas.		
9. Identificou o ponto de maior circunferência na região glútea.		
10. Posicionou a fita métrica horizontalmente sobre este ponto de tal forma que permaneça na posição ao redor do quadril.		
11. Certificou-se com a ajuda do espelho que a fita esteja posicionada de forma correta também na parte posterior do indivíduo.		
12. Segurou a fita com firmeza, sem esticar excessivamente, evitando a compressão do tecido.		
13. Fez a leitura no centímetro mais próximo do ponto de cruzamento da fita.		

Observações:

---



---



---

**4. MEDIDAS REPETIDAS EM SUB-AMOSTRA**

**OBJETIVO:** Realizar medidas repetidas de CQ para avaliar variabilidade intra-observador.

Esta etapa de controle de qualidade é obtida por meio da realização de medidas repetidas no mesmo participante para estimar a variabilidade das aferições conduzidas pelo pesquisador de campo, e quantificar erros de medida.

Três grupos de procedimentos deverão ser repetidos de forma regular em diferentes participantes, até o fim da coleta de dados, em 10% dos participantes:

1. DXA
2. Dobras cutâneas, Circunferência de quadril e Circunferência de cintura
3. ITB

### **INSTRUÇÕES:**

1 – Diariamente o supervisor escolheria 3 participantes do 2º turno para realizar as medidas repetidas com os pesquisadores lotados na base.

(Obs: Os procedimentos extras aumentará em cerca de 20 min o tempo de realização das aferições do participante).

2 – Todos os supervisores deverão ser treinados neste protocolo.

3 – Formulários “fantasmas” referentes a cada procedimento a ser realizado estará disponível na base para anotação das medidas repetidas.

4 - Todo o processo deve ser mascarado, ou seja, os aferidores não deverão saber antecipadamente quais participantes foram selecionados, nem devem ter acesso aos formulários das primeiras medidas no momento em que realizarem as medidas repetidas.

5 - O processo da primeira e segunda medida deve ser completamente independentes, ou seja, a segunda medida será feita através da repetição de todo o processo.

6 - Quando um participante selecionado se recusar a fazer as medidas repetidas, deve-se selecionar outro no mesmo dia ou, no máximo, no turno seguinte do mesmo supervisor.

8 - Os supervisores de campo coordenarão o processo de medidas repetidas e devem, ser os únicos a conhecer antecipadamente quais foram a medida e o participante selecionados.

9 – Os supervisores deverão:

- Preparar envelopes identificados e lacrados para cada medida a ser realizada contendo os formulários da medida repetida.
- Colocar os formulários em envelope protegido dos pesquisadores.
- Após verificar se não há vestígio da marcação realizada anteriormente na pele do participante, solicitar ao segundo pesquisador a realização da medida repetida e entregar formulário de procedimento para que ele preencha com as medidas.
- Preencher o formulário com as medidas já realizadas pelo primeiro pesquisador.

- Verificar se todas as informações foram preenchidas (inclusive data e nome do pesquisador)
- Enviar o envelope com as medidas repetidas para a Coordenação de Controle de Qualidade

**Instruções para realização das medidas repetidas de dobras cutâneas,  
circunferência de quadril e circunferência de cintura e ITB**

**Cabe ao Supervisor:**

- Perguntar ao funcionário se ele aceita realizar a dupla medida.
- Verificar se as marcações feitas no abdômen, coxa, peitoral, supra íliaca e braço foram apagadas.
- Entregar o envelope de CQ ao pesquisador designado para repetir a medida.
- Anotar as aferições realizadas anteriormente no formulário da 2ª. aferição.
- Verificar se todas as informações foram corretamente anotadas (inclusive data e nome do pesquisador).
- Assinar o formulário, lacrar, grampear e enviar o envelope para o Processamento de dados.

**Cabe ao aferidor:**

- Repetir as medidas de Densitometria óssea, dobras cutâneas, circunferência de quadril e circunferência de cintura e ITB.
- Anotar as medidas no formulário e entregar o envelope ao supervisor no final do exame.

## **5. RETREINAMENTO/RECERTIFICAÇÃO**

**OBJETIVO:** Retreinar e recertificar os pesquisadores de campo a cada 6 meses avaliar e manter o aprendizado e a padronização das técnicas de aferições.

Esta etapa de controle de qualidade é realizada com um novo treinamento das técnicas de aferições pelas supervisoras de treinamento visando à correção de alguma falha e manter a padronização das técnicas aprendidas durante o treinamento.

Todos os procedimentos para a realização das aferições serão avaliados pelas supervisoras responsáveis pelo treinamento dos pesquisadores, sendo eles:

- 1- Recepção
- 2- Coleta de sangue
- 3- Densitometria óssea
- 4- Dobras cutâneas
- 5- Circunferência de cintura
- 6- Circunferência de quadril
- 7- Pigmentação da pele (colorímetro)
- 8- Índice tornozelo braquial
- 9- Bioimpedância
- 10- Questionário
- 11- Teste de Função cognitiva
- 12- Questionário de Frequência Alimentar
- 13- Questionário de imagem corporal (Escala de Silhuetas)

## **6. REUNIÕES PERIÓDICAS COM A EQUIPE DE SUPERVISÃO**

**OBJETIVO:** Avaliar o desempenho da coleta de dados, resolver problemas que ocorram durante os turnos e padronizar esses procedimentos para toda a equipe.

Essas reuniões da supervisão com o coordenador geral visam o acompanhamento da pesquisa no campo e a padronização de procedimentos bem sucedidos para toda a equipe.

**APÊNDICE D:** Sintaxe das análises estatísticas referentes a limpeza, criação e categorização de variáveis

Banco Amostra Pró-Saúde

Doutoranda: Amina Chain Costa

Syntax limpeza do banco, criação de variáveis e categorização das variáveis

- 1) Recebi o banco completo com todos os participantes avaliados na fase 4;
- 2) Filtrei considerando a variável “p4numamos” (número do participante na amostra) para deixar no banco somente os participantes da fase 4 que participaram das avaliações complementares.

FILTER OFF.

USE ALL.

SELECT IF (p4numamos<521).

EXECUTE

- 3) Ordenei o banco conforme a variável “p4numamos”  
SORT CASES BY p4numamos(A).
- 4) Imputação manual de informações
  - Participante ID 384 com “missing” no sexo – Verifiquei diretamente no exame de densitometria óssea e o participante era homem – acrescentei o código 1 no campo sexo do banco;
  - Participante ID 460 com “missing” no estado de menopausa – A informação de idade que consta no banco é de 64 anos, logo, pela idade presumi que a mesma já se encontrava na menopausa – Acrescentei o código 2 no campo fica menstruada do banco.
- 5) Exclusão de participantes do banco de dados
  - ID 210 – Não realizou exame de densitometria óssea do fêmur – Homem > 50 anos
  - ID 405 – Não realizou exames de densitometria óssea – Mulher pós-menopausada;
  - ID 451 – Não realizou exame de densitometria óssea – Mulher pré-menopausada;
  - ID 452 – Não realizou exame de densitometria óssea – Mulher pré-menopausa;
  - ID 453 – Não realizou exame de densitometria óssea de corpo inteiro e coluna lombar, somente fêmur – Mulher pós-menopausa.
- 6) Com isso meu banco final ficou com 515 voluntários.
- 7) Criação de novas variáveis
  - Criação da variável idade do participante na data da coleta (a variável que consta no banco original e a idade do participante na fase 4, muitas vezes existia um intervalo de meses ou até mesmo 1 ano entre as avaliações)  
Fiz o cálculo dessa variável no EXCEL, diminuindo a data do nascimento do participante da data da coleta dos exames complementares.
  - Razão cintura/quadril

```
COMPUTE RCQ=p4cintura / p4quadril.
VARIABLE LABELS RCQ 'Razão Cintura Quadril'.
EXECUTE.
```

- Massa corporal total e seus componentes em kg (no banco original a informação era em g)

```
COMPUTE Massa_T_DXA_kg=massa_total_idx / 1000.
EXECUTE.
```

```
COMPUTE Massa_G_kg=massa_gordat/1000.
VARIABLE LABELS Massa_G_kg 'Massa G Total em Kg'.
EXECUTE.
```

```
COMPUTE Massa_Mt_kg=massa_magrat/1000.
VARIABLE LABELS Massa_Mt_kg 'Massa Magra Total em Kg'.
EXECUTE.
```

```
COMPUTE Massa_Gandroide_kg=massa_gordaa/1000.
VARIABLE LABELS Massa_Gandroide_kg 'Massa Gorda Andróide em Kg'.
EXECUTE.
```

```
COMPUTE Massa_Gginóide_kg=massa_gordag/1000.
VARIABLE LABELS Massa_Gginóide_kg 'Massa Gorda Ginóide em Kg'.
EXECUTE.
```

```
COMPUTE Vat_Kg=Vat_g / 1000.
VARIABLE LABELS Vat_Kg 'Tecido adiposo visceral em Kg'.
EXECUTE.
```

- Variável SAT (Tecido adiposo subcutâneo) – A partir da subtração do VAT (tecido adiposo visceral) da massa gorda androide.

```
COMPUTE SAT_Kg=Massa_Gandroide_kg-Vat_kg.
VARIABLE LABELS SAT_Kg 'Massa gorda subcutânea em kg'.
EXECUTE.
```

- Razão androide/ginóide

```
COMPUTE Razão_androide_ginoide=Massa_Gandroide_kg/Massa_Gginóide_kg.
VARIABLE LABELS Razão_androide_ginoide 'Razão andróide-ginóide'.
EXECUTE.
```

- Razão VAT:SAT
- ```
COMPUTE VAT_SAT=Vat_kg / SAT_Kg.
VARIABLE LABELS VAT_SAT 'Razão visceral_subcutânea'.
EXECUTE.
```



- Altura em metros (No banco original a informação era em cm)

```
COMPUTE Altura_m=p4altura_x/100.
VARIABLE LABELS Altura_m 'Altura em metros'.
EXECUTE.
```

- Cálculo do Índice de massa gorda (IMG)

```
COMPUTE Indice_Mgorda=Massa_Gt_kg/(Altura_m*Altura_m).
VARIABLE LABELS Indice_Mgorda 'Índice de massa gorda kg/m2'.
EXECUTE.
```

- Cálculo do Índice de massa corporal

```
COMPUTE IMC=Massa_T_DXA_kg/(Altura_m*Altura_m).
VARIABLE LABELS IMC 'Índice de massa corporal kg/m2'.
EXECUTE.
```

- Cálculo do percentual de massa gorda

```
COMPUTE massa_GordaT_Percentual=(massa_gordat/massa_total_idx)*100.
VARIABLE LABELS massa_GordaT_Percentual 'Percentual de massa gorda'.
EXECUTE
```

- No caso das mulheres na pós-menopausa (p4g14=2 e p4m1 = 2), cálculo do período após a idade que ficou na menopausa  
IF (p4g14=2 and p4m1=2) Tempo\_menopausa=Idade\_amostra-p4m2.  
VARIABLE LABELS Tempo\_menopausa 'Período desde a última menstruação'.  
EXECUTE.

## 8) Categorização das variáveis

- Classificação do IMC: 0=magra; 1=eutrófico; 2=sobrepeso; 3=obesidade I; 4=Obesidade II; 5=obesidade III

```
RECODE IMC (Lowest thru 18.5=0) (18.5 thru 24.9=1) (24.9 thru 29.9=2) (29.9 thru 34.9=3) (34.9 thru 39.9=4) (39.9 thru Highest=5) INTO Cat_IMC.
VARIABLE LABELS Cat_IMC 'Categorias IMC'.
EXECUTE.
```

- Classificação do IMG para as mulheres – Classificação proposta por Kelly e colaboradores (2009): 0=déficit de gordura; 1=normal; 2=excesso de gordura; 3=obesidade I; 4=Obesidade II; 5=Obesidade III

```
DO IF mulheres (p4g14=2).
RECODE Indice_Mgorda (Lowest thru 5=0) (5.0 thru 9.0=1) (9.0 thru 13.0=2) (13.0 thru 17.0=3) (17.0 thru 21.0=4) (21.0 thru Highest=5) INTO Cat_IMG_mulheres.
END IF.
VARIABLE LABELS Cat_IMG_mulheres 'Categorias IMG mulheres'.
```

EXECUTE.

- Classificação do IMG para os homens – Classificação proposta por Kelly e colaboradores (2009): 0=déficit de gordura; 1=normal; 2=excesso de gordura; 3=obesidade I; 4=Obesidade II; 5=Obesidade III

DO IF homens (p4g14=1).

RECODE Indice\_Mgorda (Lowest thru 3=0) (3.0 thru 6.0=1) (6.0 thru 9.0=2) (9.0 thru 12.0=3) (12.0 thru 15.0=4) (15.0 thru Highest=5) INTO Cat\_IMG\_homens.

END IF.

VARIABLE LABELS Cat\_IMG\_homens 'Categoria IMG Homens'.

EXECUTE.

- Classificação em categorias de idade

RECODE Idade\_amostra (Lowest thru 49=1) (49 thru Highest=2) INTO Cat\_Idade.

VARIABLE LABELS Cat\_Idade 'Categoria Idade'.

EXECUTE.

- Classificação em categorias T score (Total, coluna lombar, fêmur total e colo do fêmur. 0 = adequado; 2 = osteopenia; 3 = osteoporose

RECODE tscoret (-1.0 thru Highest=0) (-2.49 thru -1.0=2) (Lowest thru -2.49=3) INTO Cat\_TscoreT.

VARIABLE LABELS Cat\_TscoreT 'Categorias TscoreT'.

EXECUTE.

RECODE tscorecl (-1.0 thru Highest=0) (-2.49 thru -1.0=2) (Lowest thru -2.49=3) INTO Cat\_TscoreCL.

VARIABLE LABELS Cat\_TscoreCL 'Categorias Tscore CL'.

EXECUTE.

RECODE tscoref (-1.0 thru Highest=0) (-2.49 thru -1.0=2) (Lowest thru -2.49=3) INTO Cat\_TscoreF.

VARIABLE LABELS Cat\_TscoreF 'Categorias T score F'.

EXECUTE.

RECODE tscorecf (-1.0 thru Highest=0) (-2.49 thru -1.0=2) (Lowest thru -2.49=3) INTO Cat\_TscoreCF.

VARIABLE LABELS Cat\_TscoreCF 'Categorias Tscore CF'.

EXECUTE.

- Classificação em categorias T score (Total, coluna lombar, fêmur total e colo do fêmur. 0 = adequado; 1=baixa massa óssea para idade

RECODE zscoret (-2.0 thru Highest=0) (Lowest thru -2.0=1) INTO Cat\_ZcoreT.

VARIABLE LABELS Cat\_ZcoreT 'Categorias ZScore T'.

EXECUTE.

RECODE zscorecl (-2.0 thru Highest=0) (Lowest thru -2.0=1) INTO Cat\_ZscoreCL.

```
VARIABLE LABELS Cat_ZscoreCL 'Categorias Zscore CL'.  
EXECUTE.
```

```
RECODE zscoref (-2.0 thru Highest=0) (Lowest thru -2.0=1) INTO Cat_ZscoreF.  
VARIABLE LABELS Cat_ZscoreF 'Categorias Zscore F'.  
EXECUTE.
```

```
RECODE zscoref_1 (-2.0 thru Highest=0) (Lowest thru -2.0=1) INTO  
Cat_ZscoreCF.  
VARIABLE LABELS Cat_ZscoreCF 'Categorias Zscore CF'.  
EXECUTE.
```

- Classificação em categorias de quartis de massa gorda total e regiões

## APÊNDICE E: Sintaxe das análises estatísticas do artigo 1

Banco Amostra Pró-Saúde

Doutoranda: Amina Chain Costa

Sintax do artigo intitulado: Lean mass differently influences the association between fat mass and bone mineral density depending on sex and menopausal

As análises foram conduzidas separadamente para homens e mulheres. Em algumas situações as análises foram conduzidas separadamente para cada um dos 4 grupos estudados: Homens com idade <50 anos; homens com idade  $\geq 50$  anos, mulheres na pré-menopausa; mulheres na pós-menopausa.

- Ativação do filtro para sexo masculino:

```
COMPUTE filter_$=(p4g14=1).
VARIABLE LABEL filter_$ 'p4g14=1 (FILTER)'.
VALUE LABELS filter_$ 0 'Not Selected' 1 'Selected'.
FORMAT filter_$ (f1.0).
FILTER BY filter_$.
EXECUTE.
```

- Análise descritiva das variáveis: idade, massa corporal total (kg), altura (m), circunferência de cintura (cm), circunferência de quadril (cm), razão cintura:quadril, massa magra total (kg), massa gorda total (kg), massa gorda (%), índice de massa gorda (IMG) e IMC.
- Seguindo da comparação entre os grupos (<50 anos vs  $\geq 50$  anos)

```
ONEWAY Idade_amostra Massa_T_DXA_kg Altura_m IMC p4cintura p4quadril RCQ
Massa_Mt_kg Massa_Gt_kg Massa_GordaT_perc Indice_Mgorda BY Cat_Idade
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/MISSING ANALYSIS.
```

- Distribuição dos indivíduos nas categorias de IMC em cada grupo.

CROSSTABS

```
/TABLES=Cat_Idade BY Cat_IMC
/FORMAT=AVALUE TABLES
/STATISTICS=CHISQ
/CELLS=COUNT ROW
/COUNT ROUND CELL.
```

- Distribuição dos indivíduos nas categorias de IMG em cada grupo.

CROSSTABS

```
/TABLES=Cat_Idade BY Cat_IMG_homens
/FORMAT=AVALUE TABLES
/STATISTICS=CHISQ
/CELLS=COUNT ROW
/COUNT ROUND CELL.
```

- Análise descritiva das variáveis: DMOT, DMOCL e DMOCF.
- Seguimento da comparação entre os grupos (<50 anos vs ≥50 anos)

```
ONEWAY dmot dmocl dmocf BY Cat_Idade
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/MISSING ANALYSIS.
```

- Ativação do filtro categoria idade < 50 anos

```
USE ALL.
COMPUTE filter_$(p4g14=1 and Cat_Idade=2).
VARIABLE LABEL filter_$ 'p4g14=1 and Cat_Idade=2 (FILTER)'.
VALUE LABELS filter_$ 0 'Not Selected' 1 'Selected'.
FORMAT filter_$ (f1.0).
FILTER BY filter_$.
EXECUTE.
```

- Distribuição dos indivíduos nas categorias de Tscore (total e sítios ósseos específicos).

```
FREQUENCIES VARIABLES=Cat_TscoreT Cat_TscoreCL Cat_TscoreCF
/ORDER=ANALYSIS.
```

- Ativação do filtro categoria idade ≥50 anos

```
USE ALL.
COMPUTE filter_$(p4g14=1 and Cat_Idade=1).
VARIABLE LABEL filter_$ 'p4g14=1 and Cat_Idade=1 (FILTER)'.
VALUE LABELS filter_$ 0 'Not Selected' 1 'Selected'.
FORMAT filter_$ (f1.0).
FILTER BY filter_$.
EXECUTE.
```

- Distribuição dos indivíduos nas categorias de Tscore (total e sítios ósseos específicos).

```
FREQUENCIES VARIABLES=Cat_ZscoreT Cat_ZscoreCL Cat_ZscoreCF
/ORDER=ANALYSIS.
```

- Ativação do filtro para sexo feminino:

```
USE ALL.
COMPUTE filter_$(p4g14=2).
VARIABLE LABEL filter_$ 'p4g14=2 (FILTER)'.
VALUE LABELS filter_$ 0 'Not Selected' 1 'Selected'.
FORMAT filter_$ (f1.0).
FILTER BY filter_$.
EXECUTE.
```

- Análise descritiva das variáveis: idade, período pós-menopausa, massa corporal total (kg), altura (m), circunferência de cintura (cm), circunferência de quadril (cm), razão cintura:quadril, massa magra total (kg), massa gorda total (kg), massa gorda (%), índice de massa gorda (IMG) e IMC.
- Seguimento da comparação entre os grupos (pré-menopausa vs pós-menopausa)

```
ONEWAY Idade_amostra Tempo_menopausa Massa_T_DXA_kg Altura_m IMC p4cintura
p4quadril RCQ Massa_Mt_kg Massa_Gt_kg Massa_GordaT_perc Indice_Mgorda BY p4m1
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/MISSING ANALYSIS.
```

- Distribuição dos indivíduos nas categorias de IMC em cada grupo.

#### CROSSTABS

```
/TABLES=p4m1 BY Cat_IMC
/FORMAT=AVALUE TABLES
/STATISTICS=CHISQ
/CELLS=COUNT ROW
/COUNT ROUND CELL.
```

- Distribuição dos indivíduos nas categorias de IMG em cada grupo.

#### CROSSTABS

```
/TABLES=p4m1 BY Cat_IMG_mulheres
/FORMAT=AVALUE TABLES
/STATISTICS=CHISQ
/CELLS=COUNT ROW
/COUNT ROUND CELL.
```

- Análise descritiva das variáveis: DMOT, DMOCL e DMOCF.
- Seguimento da comparação entre os grupos (pré-menopausa vs pós-menopausa)

```
ONEWAY dmot dmocl dmocf BY p4m1
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/MISSING ANALYSIS.
```

- Ativação do filtro categoria mulheres na pré-menopausa.

#### USE ALL.

```
COMPUTE filter_$(p4g14=2 and p4m1=1).
VARIABLE LABEL filter_$ 'p4g14=2 and p4m1=1 (FILTER)'.
VALUE LABELS filter_$ 0 'Not Selected' 1 'Selected'.
FORMAT filter_$ (f1.0).
FILTER BY filter_$.
EXECUTE.
```

- Distribuição dos indivíduos nas categorias de Tscore (total e sítios ósseos específicos).

```
FREQUENCIES VARIABLES=Cat_ZcoreT Cat_ZscoreCL Cat_ZscoreCF
```

/ORDER=ANALYSIS.

- Ativação do filtro categoria mulheres na pós-menopausa.

USE ALL.

COMPUTE filter\_\$=(p4g14=2 and p4m1=2).

VARIABLE LABEL filter\_\$ 'p4g14=2 and p4m1=2 (FILTER)'.  
 VALUE LABELS filter\_\$ 0 'Not Selected' 1 'Selected'.  
 FORMAT filter\_\$ (f1.0).  
 FILTER BY filter\_\$.  
 EXECUTE.

- Distribuição dos indivíduos nas categorias de Tscore (total e sítios ósseos específicos).

FREQUENCIES VARIABLES=Cat\_TscoreT Cat\_TscoreCL Cat\_TscoreCF

/ORDER=ANALYSIS.

- Ativação do filtro para o sexo masculino
- Ativação do filtro categoria idade < 50 anos

USE ALL.

COMPUTE filter\_\$=(p4g14=1 and Cat\_Idade=1).

VARIABLE LABEL filter\_\$ 'p4g14=1 and Cat\_Idade=1 (FILTER)'.  
 VALUE LABELS filter\_\$ 0 'Not Selected' 1 'Selected'.  
 FORMAT filter\_\$ (f1.0).  
 FILTER BY filter\_\$.  
 EXECUTE.

- Análise de regressão linear bivariada considerando a densidade mineral óssea (total e sítios ósseos específicos) como variável dependente e a massa gorda como variável independente.

REGRESSION

/MISSING LISTWISE

/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA

/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)

/NOORIGIN

/DEPENDENT dmot

/METHOD=ENTER Massa\_Gt\_kg.

REGRESSION

/MISSING LISTWISE

/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA

/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)

/NOORIGIN

/DEPENDENT dmocl

/METHOD=ENTER Massa\_Gt\_kg.

REGRESSION

/MISSING LISTWISE

/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA

```

/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocf
/METHOD=ENTER Massa_Gt_kg.

```

- Modelo de regressão multivariada considerando a densidade mineral óssea (total e sítios ósseos específicos) como variável dependente, a massa gorda como variável independente e massa corporal total, idade e altura como variáveis de ajuste.

#### REGRESSION

```

/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmot
/METHOD=ENTER Massa_Gt_kg Massa_T_DXA_kg Altura_m Idade_amostra.

```

#### REGRESSION

```

/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocl
/METHOD=ENTER Massa_Gt_kg Massa_T_DXA_kg Altura_m Idade_amostra.

```

#### REGRESSION

```

/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocf
/METHOD=ENTER Massa_Gt_kg Massa_T_DXA_kg Altura_m Idade_amostra.

```

- Modelo de regressão multivariada considerando a densidade mineral óssea (total e sítios ósseos específicos) como variável dependente, a massa gorda como variável independente e massa magra total, idade e altura como variáveis de ajuste.

#### REGRESSION

```

/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmot
/METHOD=ENTER Massa_Gt_kg Massa_Mt_kg Altura_m Idade_amostra.

```

#### REGRESSION

```

/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN

```



```
/DEPENDENT dmocl
/METHOD=ENTER Massa_Gt_kg Massa_Mt_kg Altura_m Idade_amostra.
```

#### REGRESSION

```
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocf
/METHOD=ENTER Massa_Gt_kg Massa_Mt_kg Altura_m Idade_amostra.
```

- Ativação do filtro para o sexo masculino
- Ativação do filtro categoria idade  $\geq 50$  anos

#### USE ALL.

```
COMPUTE filter_$=(p4g14=1 and Cat_Idade=2).
VARIABLE LABEL filter_$ 'p4g14=1 and Cat_Idade=2 (FILTER)'.
VALUE LABELS filter_$ 0 'Not Selected' 1 'Selected'.
FORMAT filter_$ (f1.0).
FILTER BY filter_$.
EXECUTE.
```

- Análise de regressão linear bivariada considerando a densidade mineral óssea (total e sítios ósseos específicos) como variável dependente e a massa gorda como variável independente.

#### REGRESSION

```
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmot
/METHOD=ENTER Massa_Gt_kg.
```

#### REGRESSION

```
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocl
/METHOD=ENTER Massa_Gt_kg.
```

#### REGRESSION

```
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocf
/METHOD=ENTER Massa_Gt_kg.
```

- Modelo de regressão multivariada considerando a densidade mineral óssea (total e sítios ósseos específicos) como variável dependente, a massa gorda como variável independente e massa corporal total, idade e altura como variáveis de ajuste.

## REGRESSION

```

/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmot
/METHOD=ENTER Massa_Gt_kg Massa_T_DXA_kg Altura_m Idade_amostra.

```

## REGRESSION

```

/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocl
/METHOD=ENTER Massa_Gt_kg Massa_T_DXA_kg Idade_amostra Altura_m.

```

## REGRESSION

```

/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocf
/METHOD=ENTER Massa_Gt_kg Massa_T_DXA_kg Idade_amostra Altura_m.

```

- Modelo de regressão multivariada considerando a densidade mineral óssea (total e sítios ósseos específicos) como variável dependente, a massa gorda como variável independente e massa magra total, idade e altura como variáveis de ajuste.

## REGRESSION

```

/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmot
/METHOD=ENTER Massa_Gt_kg Massa_Mt_kg Altura_m Idade_amostra.

```

## REGRESSION

```

/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocl
/METHOD=ENTER Massa_Gt_kg Massa_Mt_kg Idade_amostra Altura_m.

```

## REGRESSION

```

/MISSING LISTWISE

```

```

/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocf
/METHOD=ENTER Massa_Gt_kg Massa_Mt_kg Idade_amostra Altura_m.

```

- Ativação do filtro para o sexo feminino
- Ativação do filtro categoria pré-menopausa

```

USE ALL.
COMPUTE filter_$=(p4g14=2 and p4m1=1).
VARIABLE LABEL filter_$ 'p4g14=2 and p4m1=1 (FILTER)'.
VALUE LABELS filter_$ 0 'Not Selected' 1 'Selected'.
FORMAT filter_$ (f1.0).
FILTER BY filter_$.
EXECUTE.

```

- Análise de regressão linear bivariada considerando a densidade mineral óssea (total e sítios ósseos específicos) como variável dependente e a massa gorda como variável independente.

```

REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmot
/METHOD=ENTER Massa_Gt_kg.

```

```

REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocl
/METHOD=ENTER Massa_Gt_kg.

```

```

REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocf
/METHOD=ENTER Massa_Gt_kg.

```

- Modelo de regressão multivariada considerando a densidade mineral óssea (total e sítios ósseos específicos) como variável dependente, a massa gorda como variável independente e massa corporal total, idade e altura como variáveis de ajuste.

## REGRESSION

```

/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmot
/METHOD=ENTER Massa_Gt_kg Massa_T_DXA_kg Altura_m Idade_amostra.

```

## REGRESSION

```

/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocl
/METHOD=ENTER Massa_Gt_kg Massa_T_DXA_kg Altura_m Idade_amostra.

```

## REGRESSION

```

/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocf
/METHOD=ENTER Massa_Gt_kg Massa_T_DXA_kg Altura_m Idade_amostra.

```

- Modelo de regressão multivariada considerando a densidade mineral óssea (total e sítios ósseos específicos) como variável dependente, a massa gorda como variável independente e massa magra total, idade e altura como variáveis de ajuste.

## REGRESSION

```

/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmot
/METHOD=ENTER Massa_Gt_kg Massa_Mt_kg Altura_m Idade_amostra.

```

## REGRESSION

```

/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocl
/METHOD=ENTER Massa_Gt_kg Massa_Mt_kg Altura_m Idade_amostra.

```

## REGRESSION

```

/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocf

```

```
/METHOD=ENTER Massa_Gt_kg Massa_Mt_kg Altura_m Idade_amostra.
```

- Ativação do filtro para o sexo feminino
- Ativação do filtro categoria pós-menopausa

```
USE ALL.
```

```
COMPUTE filter_$=(p4g14=2 and p4m1=2).
```

```
VARIABLE LABEL filter_$ 'p4g14=2 and p4m1=2 (FILTER)'.

```

```
VALUE LABELS filter_$ 0 'Not Selected' 1 'Selected'.

```

```
FORMAT filter_$ (f1.0).

```

```
FILTER BY filter_$.
```

```
EXECUTE.
```

- Análise de regressão linear bivariada considerando a densidade mineral óssea (total e sítios ósseos específicos) como variável dependente e a massa gorda como variável independente.

```
REGRESSION
```

```
/MISSING LISTWISE
```

```
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
```

```
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
```

```
/NOORIGIN
```

```
/DEPENDENT dmot
```

```
/METHOD=ENTER Massa_Gt_kg.
```

```
REGRESSION
```

```
/MISSING LISTWISE
```

```
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
```

```
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
```

```
/NOORIGIN
```

```
/DEPENDENT dmocl
```

```
/METHOD=ENTER Massa_Gt_kg.
```

```
REGRESSION
```

```
/MISSING LISTWISE
```

```
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
```

```
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
```

```
/NOORIGIN
```

```
/DEPENDENT dmocf
```

```
/METHOD=ENTER Massa_Gt_kg.
```

- Modelo de regressão multivariada considerando a densidade mineral óssea (total e sítios ósseos específicos) como variável dependente, a massa gorda como variável independente e massa corporal total, idade, período pós-menopausa e altura como variáveis de ajuste.

```
REGRESSION
```

```
/MISSING LISTWISE
```

```
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
```

```
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
```

```

/NOORIGIN
/DEPENDENT dmot
/METHOD=ENTER Massa_Gt_kg Massa_T_DXA_kg Altura_m Idade_amostra
Tempo_menopausa.

```

```

REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocl
/METHOD=ENTER Massa_Gt_kg Massa_T_DXA_kg Idade_amostra Altura_m.
Tempo_menopausa

```

```

REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocf
/METHOD=ENTER Massa_Gt_kg Massa_T_DXA_kg Idade_amostra Tempo_menopausa
Altura_m.

```

- Modelo de regressão multivariada considerando a densidade mineral óssea (total e sítios ósseos específicos) como variável dependente, a massa gorda como variável independente e massa magra total, idade, período pós-menopausa e altura como variáveis de ajuste.

```

REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmot
/METHOD=ENTER Massa_Gt_kg Massa_Mt_kg Altura_m Idade_amostra
Tempo_menopausa.

```

```

REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocl
/METHOD=ENTER Massa_Gt_kg Idade_amostra Massa_Mt_kg Tempo_menopausa
Altura_m.

```

```

REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA

```

```

/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocf
/METHOD=ENTER Massa_Gt_kg Massa_Mt_kg Idade_amostra Tempo_menopausa
Altura_m.

```

- Ativação do filtro para o sexo feminino
- Ativação do filtro categoria pós-menopausa

```

USE ALL.
COMPUTE filter_$=(p4g14=2 and p4m1=2).
VARIABLE LABEL filter_$ 'p4g14=2 and p4m1=2 (FILTER)'.
VALUE LABELS filter_$ 0 'Not Selected' 1 'Selected'.
FORMAT filter_$ (f1.0).
FILTER BY filter_$.
EXECUTE.

```

- Densidade mineral óssea (total e sítios ósseos específicos) em função dos quartis do índice de massa gorda das regiões específicas por análise de covariância, considerando massa magra total (kg), altura (m), idade (anos), período pós-menopausa (anos) como co-variáveis

```

UNIANOVA dmot BY Cat_IMG_Mulheres_4niveis WITH Massa_Mt_kg Idade_amostra
Tempo_menopausa
/METHOD=SSTYPE(3)
/INTERCEPT=INCLUDE
/EMMEANS=TABLES(Cat_IMG_Mulheres_4niveis) WITH(Massa_Mt_kg=MEAN
Idade_amostra=MEAN
Tempo_menopausa=MEAN) COMPARE ADJ(LSD)
/PRINT=DESCRIPTIVE
/CRITERIA=ALPHA(.05)
/DESIGN=Massa_Mt_kg Idade_amostra Tempo_menopausa Cat_IMG_Mulheres_4niveis.

```

```

UNIANOVA dmocl BY Cat_IMG_Mulheres_4niveis WITH Massa_Mt_kg Idade_amostra
Tempo_menopausa
/METHOD=SSTYPE(3)
/INTERCEPT=INCLUDE
/EMMEANS=TABLES(Cat_IMG_Mulheres_4niveis) WITH(Massa_Mt_kg=MEAN
Idade_amostra=MEAN
Tempo_menopausa=MEAN) COMPARE ADJ(LSD)
/PRINT=DESCRIPTIVE
/CRITERIA=ALPHA(.05)
/DESIGN=Massa_Mt_kg Idade_amostra Tempo_menopausa Cat_IMG_Mulheres_4niveis.

```

```

UNIANOVA dmocf BY Cat_IMG_Mulheres_4niveis WITH Massa_Mt_kg Idade_amostra
Tempo_menopausa
/METHOD=SSTYPE(3)
/INTERCEPT=INCLUDE
/EMMEANS=TABLES(Cat_IMG_Mulheres_4niveis) WITH(Massa_Mt_kg=MEAN
Idade_amostra=MEAN

```

```

Tempo_menopausa=MEAN) COMPARE ADJ(LSD)
/PRINT=DESCRIPTIVE
/CRITERIA=ALPHA(.05)
/DESIGN=Massa_Mt_kg Idade_amostra Tempo_menopausa Cat_IMG_Mulheres_4niveis.

```

- Ativação do filtro para o sexo feminino
- Ativação do filtro categoria pós-menopausa

USE ALL.

```

COMPUTE filter_$=(p4g14=2 and p4m1=1).
VARIABLE LABEL filter_$ 'p4g14=2 and p4m1=1 (FILTER)'.
VALUE LABELS filter_$ 0 'Not Selected' 1 'Selected'.
FORMAT filter_$ (f1.0).
FILTER BY filter_$.
EXECUTE.

```

- Densidade mineral óssea (total e sítios ósseos específicos) em função dos quartis do índice de massa gorda das regiões específicas por análise de covariância, considerando massa magra total (kg), altura (m) e idade (anos) como co-variáveis

```

UNIANOVA dmot BY Cat_IMG_Mulheres_4niveis WITH Massa_Mt_kg Idade_amostra
/METHOD=SSTYPE(3)
/INTERCEPT=INCLUDE
/EMMEANS=TABLES(Cat_IMG_Mulheres_4niveis) WITH(Massa_Mt_kg=MEAN
Idade_amostra=MEAN) COMPARE
ADJ(LSD)
/PRINT=DESCRIPTIVE
/CRITERIA=ALPHA(.05)
/DESIGN=Massa_Mt_kg Idade_amostra Cat_IMG_Mulheres_4niveis.

```

```

UNIANOVA dmocl BY Cat_IMG_Mulheres_4niveis WITH Massa_Mt_kg Idade_amostra
/METHOD=SSTYPE(3)
/INTERCEPT=INCLUDE
/EMMEANS=TABLES(Cat_IMG_Mulheres_4niveis) WITH(Massa_Mt_kg=MEAN
Idade_amostra=MEAN) COMPARE
ADJ(LSD)
/PRINT=DESCRIPTIVE
/CRITERIA=ALPHA(.05)
/DESIGN=Massa_Mt_kg Idade_amostra Cat_IMG_Mulheres_4niveis.

```

```

UNIANOVA dmocf BY Cat_IMG_Mulheres_4niveis WITH Massa_Mt_kg Idade_amostra
/METHOD=SSTYPE(3)
/INTERCEPT=INCLUDE
/EMMEANS=TABLES(Cat_IMG_Mulheres_4niveis) WITH(Massa_Mt_kg=MEAN
Idade_amostra=MEAN) COMPARE
ADJ(LSD)
/PRINT=DESCRIPTIVE
/CRITERIA=ALPHA(.05)
/DESIGN=Massa_Mt_kg Idade_amostra Cat_IMG_Mulheres_4niveis.

```



- Ativação do filtro para o sexo masculino
- Ativação do filtro categoria < 50 anos

USE ALL.

```
COMPUTE filter_$=(p4g14=1 and Cat_Idade=1).
VARIABLE LABEL filter_$ 'p4g14=1 and Cat_Idade=1 (FILTER)'.
VALUE LABELS filter_$ 0 'Not Selected' 1 'Selected'.
FORMAT filter_$ (f1.0).
FILTER BY filter_$.
EXECUTE.
```

- Densidade mineral óssea (total e sítios ósseos específicos) em função dos quartis do índice de massa gorda das regiões específicas por análise de covariância, considerando massa magra total (kg), altura (m) e idade (anos) como co-variáveis.

```
UNIANOVA dmot BY Cat_IMG_homens_4niveis WITH Massa_Mt_kg Idade_amostra
/METHOD=SSTYPE(3)
/INTERCEPT=INCLUDE
/EMMEANS=TABLES(Cat_IMG_homens_4niveis) WITH(Massa_Mt_kg=MEAN
Idade_amostra=MEAN) COMPARE ADJ(LSD)
/PRINT=DESCRIPTIVE
/CRITERIA=ALPHA(.05)
/DESIGN=Massa_Mt_kg Idade_amostra Cat_IMG_homens_4niveis.
```

```
UNIANOVA dmocl BY Cat_IMG_homens_4niveis WITH Massa_Mt_kg Idade_amostra
/METHOD=SSTYPE(3)
/INTERCEPT=INCLUDE
/EMMEANS=TABLES(Cat_IMG_homens_4niveis) WITH(Massa_Mt_kg=MEAN
Idade_amostra=MEAN) COMPARE ADJ(LSD)
/PRINT=DESCRIPTIVE
/CRITERIA=ALPHA(.05)
/DESIGN=Massa_Mt_kg Idade_amostra Cat_IMG_homens_4niveis.
```

```
UNIANOVA dmocf BY Cat_IMG_homens_4niveis WITH Massa_Mt_kg Idade_amostra
/METHOD=SSTYPE(3)
/INTERCEPT=INCLUDE
/EMMEANS=TABLES(Cat_IMG_homens_4niveis) WITH(Massa_Mt_kg=MEAN
Idade_amostra=MEAN) COMPARE ADJ(LSD)
/PRINT=DESCRIPTIVE
/CRITERIA=ALPHA(.05)
/DESIGN=Massa_Mt_kg Idade_amostra Cat_IMG_homens_4niveis.
```

- Ativação do filtro para o sexo masculino
- Ativação do filtro categoria  $\geq$  50 anos

USE ALL.

```
COMPUTE filter_$=(p4g14=1 and Cat_Idade=2).
VARIABLE LABEL filter_$ 'p4g14=1 and Cat_Idade=2 (FILTER)'.
VALUE LABELS filter_$ 0 'Not Selected' 1 'Selected'.
FORMAT filter_$ (f1.0).
```

FILTER BY filter\_\$.  
EXECUTE.

- Densidade mineral óssea (total e sítios ósseos específicos) em função dos quartis do índice de massa gorda das regiões específicas por análise de covariância, considerando massa magra total (kg), altura (m) e idade (anos) como co-variáveis

```
UNIANOVA dmot BY Cat_IMG_homens_4niveis WITH Massa_Mt_kg Idade_amostra
/METHOD=SSTYPE(3)
/INTERCEPT=INCLUDE
/EMMEANS=TABLES(Cat_IMG_homens_4niveis) WITH(Massa_Mt_kg=MEAN
Idade_amostra=MEAN) COMPARE ADJ(LSD)
/PRINT=DESCRIPTIVE
/CRITERIA=ALPHA(.05)
/DESIGN=Massa_Mt_kg Idade_amostra Cat_IMG_homens_4niveis.
```

```
UNIANOVA dmocl BY Cat_IMG_homens_4niveis WITH Massa_Mt_kg Idade_amostra
/METHOD=SSTYPE(3)
/INTERCEPT=INCLUDE
/EMMEANS=TABLES(Cat_IMG_homens_4niveis) WITH(Massa_Mt_kg=MEAN
Idade_amostra=MEAN) COMPARE ADJ(LSD)
/PRINT=DESCRIPTIVE
/CRITERIA=ALPHA(.05)
/DESIGN=Massa_Mt_kg Idade_amostra Cat_IMG_homens_4niveis.
```

```
UNIANOVA dmocf BY Cat_IMG_homens_4niveis WITH Massa_Mt_kg Idade_amostra
/METHOD=SSTYPE(3)
/INTERCEPT=INCLUDE
/EMMEANS=TABLES(Cat_IMG_homens_4niveis) WITH(Massa_Mt_kg=MEAN
Idade_amostra=MEAN) COMPARE ADJ(LSD)
/PRINT=DESCRIPTIVE
/CRITERIA=ALPHA(.05)
/DESIGN=Massa_Mt_kg Idade_amostra Cat_IMG_homens_4niveis.
```

## APÊNDICE F: Sintaxe das análises estatísticas do artigo 2

Banco Amostra Pró-Saúde

Doutoranda: Amina Chain Costa

Sintaxe do artigo intitulado: A influência da localização de gordura na associação entre a massa gorda e a densidade mineral óssea em mulheres na pós-menopausa.

- Análise descritiva das variáveis: idade, período pós-menopausa, massa corporal total (kg), altura (m), circunferência de cintura (cm), circunferência de quadril (cm), razão cintura:quadril e IMC.

```
DESCRIPTIVES VARIABLES=Idade_amostra Tempo_menopausa Massa_T_DXA_kg
Altura_m p4cintura p4quadril RCQ IMC
/STATISTICS=MEAN STDDEV MIN MAX.
```

- Distribuição dos indivíduos nas categorias de IMC e raça (segundo o IBGE).

```
FREQUENCIES VARIABLES=Cat_IMC Raça_IBGE
/ORDER=ANALYSIS.
```

- Análise descritiva das variáveis: Massa magra total (kg), massa gorda total (kg), massa gorda total (%), massa gorda androide (kg), massa gorda ginoide (kg), razão androide:ginoide, tecido adiposo visceral (kg), tecido adiposo subcutâneo (kg), razão VAT:SAT, DMOT, DMOCL e DMOCF.

```
DESCRIPTIVES VARIABLES=Massa_Mt_kg Massa_Gt_kg Massa_GordaT_perc
Massa_Gandroide_kg Massa_Gginóide_kg Razão_androide_ginoide Vat_kg SAT_Kg
VAT_SAT dmocf dmocl dmot
/STATISTICS=MEAN STDDEV MIN MAX.
```

- Distribuição dos indivíduos nas categorias de Tscore (total e sítios ósseos específicos).

```
FREQUENCIES VARIABLES=Cat_TscoreT Cat_TscoreCL Cat_TscoreCF
/ORDER=ANALYSIS.
```

- Frequência das variáveis de circunferência de cintura e razão cintura:quadril.

```
FREQUENCIES VARIABLES=p4cintura RCQ
/ORDER=ANALYSIS.
```

- Associação entre a circunferência de cintura e a massa gorda androide por correlação de Pearson.

```
CORRELATIONS/VARIABLES=p4cintura Massa_Gandroide_kg
/PRINT=TWOTAIL NOSIG/MISSING=PAIRWISE.
```

- Associação entre a circunferência de quadril e a massa gorda ginoide por correlação de Pearson.

CORRELATIONS/VARIABLES= p4quadril Massa\_Gginóide\_kg  
/PRINT=TWOTAIL NOSIG/MISSING=PAIRWISE.

- Associação entre a razão cintura:quadril e a razão androide:ginoide por correlação de Pearson.

CORRELATIONS/VARIABLES= RCQ Razão\_androide\_ginoide  
/PRINT=TWOTAIL NOSIG/MISSING=PAIRWISE.

- Associação entre a massa gorda androide e o tecido adiposo visceral por correlação de Pearson.

CORRELATIONS/VARIABLES=Massa\_Gandroide\_kg Vat\_kg  
/PRINT=TWOTAIL NOSIG/MISSING=PAIRWISE.

- Associação entre a massa gorda androide e o tecido adiposo subcutâneo por correlação de Pearson.

CORRELATIONS/VARIABLES= Massa\_Gandroide\_kg SAT\_Kg  
/PRINT=TWOTAIL NOSIG/MISSING=PAIRWISE.

- Determinação dos quartis de massa gorda total e regiões.

FREQUENCIES VARIABLES=Massa\_Gandroide\_kg Massa\_Gginóide\_kg  
Razão\_androide\_ginoide Vat\_kg SAT\_Kg VAT\_SAT  
/NTILES=4/ORDER=ANALYSIS.

- Densidade mineral óssea (total e sítios ósseos específicos) em função dos quartis de massa gorda das regiões específicas por análise de covariância, considerando raça, massa magra total (kg), altura (m), idade (anos), período pós-menopausa (anos) como co-variáveis.

UNIANOVA dmot BY Cat\_Massa\_Gandroide\_quartis WITH Raça\_IBGE Massa\_Mt\_kg  
Altura\_m Idade\_amostra  
Tempo\_menopausa  
/METHOD=SSTYPE(3)  
/INTERCEPT=INCLUDE  
/EMMEANS=TABLES(Cat\_Massa\_Gandroide\_quartis) WITH(Raça\_IBGE=MEAN  
Massa\_Mt\_kg=MEAN Altura\_m=MEAN  
Idade\_amostra=MEAN Tempo\_menopausa=MEAN) COMPARE ADJ(LSD)  
/PRINT=DESCRIPTIVE  
/CRITERIA=ALPHA(.05)  
/DESIGN=Raça\_IBGE Massa\_Mt\_kg Altura\_m Idade\_amostra Tempo\_menopausa  
Cat\_Massa\_Gandroide\_quartis.

UNIANOVA dmocl BY Cat\_Massa\_Gandroide\_quartis WITH Raça\_IBGE Massa\_Mt\_kg  
Altura\_m Idade\_amostra  
Tempo\_menopausa  
/METHOD=SSTYPE(3)  
/INTERCEPT=INCLUDE

```

/EMMEANS=TABLES(Cat_Massa_Gandroide_quartis) WITH(Raça_IBGE=MEAN
Massa_Mt_kg=MEAN Altura_m=MEAN
  Idade_amostra=MEAN Tempo_menopausa=MEAN) COMPARE ADJ(LSD)
/PRINT=DESCRIPTIVE
/CRITERIA=ALPHA(.05)
/DESIGN=Raça_IBGE Massa_Mt_kg Altura_m Idade_amostra Tempo_menopausa
Cat_Massa_Gandroide_quartis.

```

```

UNIANOVA dmoef BY Cat_Massa_Gandroide_quartis WITH Raça_IBGE Massa_Mt_kg
Altura_m Idade_amostra
  Tempo_menopausa
/METHOD=SSTYPE(3)
/INTERCEPT=INCLUDE
/EMMEANS=TABLES(Cat_Massa_Gandroide_quartis) WITH(Raça_IBGE=MEAN
Massa_Mt_kg=MEAN Altura_m=MEAN
  Idade_amostra=MEAN Tempo_menopausa=MEAN) COMPARE ADJ(LSD)
/PRINT=DESCRIPTIVE
/CRITERIA=ALPHA(.05)
/DESIGN=Raça_IBGE Massa_Mt_kg Altura_m Idade_amostra Tempo_menopausa
Cat_Massa_Gandroide_quartis.

```

```

UNIANOVA dmot BY Cat_Massa_Ginoide_quartis WITH Raça_IBGE Massa_Mt_kg
Altura_m Idade_amostra
  Tempo_menopausa
/METHOD=SSTYPE(3)
/INTERCEPT=INCLUDE
/EMMEANS=TABLES(Cat_Massa_Ginoide_quartis) WITH(Raça_IBGE=MEAN
Massa_Mt_kg=MEAN Altura_m=MEAN
  Idade_amostra=MEAN Tempo_menopausa=MEAN) COMPARE ADJ(LSD)
/PRINT=DESCRIPTIVE
/CRITERIA=ALPHA(.05)
/DESIGN=Raça_IBGE Massa_Mt_kg Altura_m Idade_amostra Tempo_menopausa
Cat_Massa_Ginoide_quartis.

```

```

UNIANOVA dmocl BY Cat_Massa_Ginoide_quartis WITH Raça_IBGE Massa_Mt_kg
Altura_m Idade_amostra
  Tempo_menopausa
/METHOD=SSTYPE(3)
/INTERCEPT=INCLUDE
/EMMEANS=TABLES(Cat_Massa_Ginoide_quartis) WITH(Raça_IBGE=MEAN
Massa_Mt_kg=MEAN Altura_m=MEAN
  Idade_amostra=MEAN Tempo_menopausa=MEAN) COMPARE ADJ(LSD)
/PRINT=DESCRIPTIVE
/CRITERIA=ALPHA(.05)
/DESIGN=Raça_IBGE Massa_Mt_kg Altura_m Idade_amostra Tempo_menopausa
Cat_Massa_Ginoide_quartis.

```

```

UNIANOVA dmoef BY Cat_Massa_Ginoide_quartis WITH Raça_IBGE Massa_Mt_kg
Altura_m Idade_amostra
  Tempo_menopausa

```

```

/METHOD=SSTYPE(3)
/INTERCEPT=INCLUDE
/EMMEANS=TABLES(Cat_Massa_Ginoide_quartis) WITH(Raça_IBGE=MEAN
Massa_Mt_kg=MEAN Altura_m=MEAN
  Idade_amostra=MEAN Tempo_menopausa=MEAN) COMPARE ADJ(LSD)
/PRINT=DESCRIPTIVE
/CRITERIA=ALPHA(.05)
/DESIGN=Raça_IBGE Massa_Mt_kg Altura_m Idade_amostra Tempo_menopausa
Cat_Massa_Ginoide_quartis.

```

```

UNIANOVA dmot BY Cat_Razão_androide_ginoide_quartis WITH Raça_IBGE
Massa_Mt_kg Altura_m
  Idade_amostra Tempo_menopausa
/METHOD=SSTYPE(3)
/INTERCEPT=INCLUDE
/EMMEANS=TABLES(Cat_Razão_androide_ginoide_quartis) WITH(Raça_IBGE=MEAN
Massa_Mt_kg=MEAN
  Altura_m=MEAN Idade_amostra=MEAN Tempo_menopausa=MEAN) COMPARE
ADJ(LSD)
/PRINT=DESCRIPTIVE
/CRITERIA=ALPHA(.05)
/DESIGN=Raça_IBGE Massa_Mt_kg Altura_m Idade_amostra Tempo_menopausa
  Cat_Razão_androide_ginoide_quartis.

```

```

UNIANOVA dmocl BY Cat_Razão_androide_ginoide_quartis WITH Raça_IBGE
Massa_Mt_kg Altura_m
  Idade_amostra Tempo_menopausa
/METHOD=SSTYPE(3)
/INTERCEPT=INCLUDE
/EMMEANS=TABLES(Cat_Razão_androide_ginoide_quartis) WITH(Raça_IBGE=MEAN
Massa_Mt_kg=MEAN
  Altura_m=MEAN Idade_amostra=MEAN Tempo_menopausa=MEAN) COMPARE
ADJ(LSD)
/PRINT=DESCRIPTIVE
/CRITERIA=ALPHA(.05)
/DESIGN=Raça_IBGE Massa_Mt_kg Altura_m Idade_amostra Tempo_menopausa
  Cat_Razão_androide_ginoide_quartis.

```

```

UNIANOVA dmocf BY Cat_Razão_androide_ginoide_quartis WITH Raça_IBGE
Massa_Mt_kg Altura_m
  Idade_amostra Tempo_menopausa
/METHOD=SSTYPE(3)
/INTERCEPT=INCLUDE
/EMMEANS=TABLES(Cat_Razão_androide_ginoide_quartis) WITH(Raça_IBGE=MEAN
Massa_Mt_kg=MEAN
  Altura_m=MEAN Idade_amostra=MEAN Tempo_menopausa=MEAN) COMPARE
ADJ(LSD)
/PRINT=DESCRIPTIVE
/CRITERIA=ALPHA(.05)
/DESIGN=Raça_IBGE Massa_Mt_kg Altura_m Idade_amostra Tempo_menopausa

```

Cat\_Razão\_androide\_ginoide\_quartis.

```
UNIANOVA dmot BY Cat_VAT_quartis WITH Raça_IBGE Massa_Mt_kg Altura_m
Idade_amostra Tempo_menopausa
/METHOD=SSTYPE(3)
/INTERCEPT=INCLUDE
/EMMEANS=TABLES(Cat_VAT_quartis) WITH(Raça_IBGE=MEAN
Massa_Mt_kg=MEAN Altura_m=MEAN
Idade_amostra=MEAN Tempo_menopausa=MEAN) COMPARE ADJ(LSD)
/PRINT=DESCRIPTIVE
/CRITERIA=ALPHA(.05)
/DESIGN=Raça_IBGE Massa_Mt_kg Altura_m Idade_amostra Tempo_menopausa
Cat_VAT_quartis.
```

```
UNIANOVA dmocl BY Cat_VAT_quartis WITH Raça_IBGE Massa_Mt_kg Altura_m
Idade_amostra Tempo_menopausa
/METHOD=SSTYPE(3)
/INTERCEPT=INCLUDE
/EMMEANS=TABLES(Cat_VAT_quartis) WITH(Raça_IBGE=MEAN
Massa_Mt_kg=MEAN Altura_m=MEAN
Idade_amostra=MEAN Tempo_menopausa=MEAN) COMPARE ADJ(LSD)
/PRINT=DESCRIPTIVE
/CRITERIA=ALPHA(.05)
/DESIGN=Raça_IBGE Massa_Mt_kg Altura_m Idade_amostra Tempo_menopausa
Cat_VAT_quartis.
```

```
UNIANOVA dmocf BY Cat_VAT_quartis WITH Raça_IBGE Massa_Mt_kg Altura_m
Idade_amostra Tempo_menopausa
/METHOD=SSTYPE(3)
/INTERCEPT=INCLUDE
/EMMEANS=TABLES(Cat_VAT_quartis) WITH(Raça_IBGE=MEAN
Massa_Mt_kg=MEAN Altura_m=MEAN
Idade_amostra=MEAN Tempo_menopausa=MEAN) COMPARE ADJ(LSD)
/PRINT=DESCRIPTIVE
/CRITERIA=ALPHA(.05)
/DESIGN=Raça_IBGE Massa_Mt_kg Altura_m Idade_amostra Tempo_menopausa
Cat_VAT_quartis.
```

```
UNIANOVA dmot BY Cat_SAT_quartis WITH Raça_IBGE Massa_Mt_kg Altura_m
Idade_amostra Tempo_menopausa
/METHOD=SSTYPE(3)
/INTERCEPT=INCLUDE
/EMMEANS=TABLES(Cat_SAT_quartis) WITH(Raça_IBGE=MEAN
Massa_Mt_kg=MEAN Altura_m=MEAN
Idade_amostra=MEAN Tempo_menopausa=MEAN) COMPARE ADJ(LSD)
/PRINT=DESCRIPTIVE
/CRITERIA=ALPHA(.05)
/DESIGN=Raça_IBGE Massa_Mt_kg Altura_m Idade_amostra Tempo_menopausa
Cat_SAT_quartis.
```

```

UNIANOVA dmocl BY Cat_SAT_quartis WITH Raça_IBGE Massa_Mt_kg Altura_m
Idade_amostra Tempo_menopausa
/METHOD=SSTYPE(3)
/INTERCEPT=INCLUDE
/EMMEANS=TABLES(Cat_SAT_quartis) WITH(Raça_IBGE=MEAN
Massa_Mt_kg=MEAN Altura_m=MEAN
    Idade_amostra=MEAN Tempo_menopausa=MEAN) COMPARE ADJ(LSD)
/PRINT=DESCRIPTIVE
/CRITERIA=ALPHA(.05)
/DESIGN=Raça_IBGE Massa_Mt_kg Altura_m Idade_amostra Tempo_menopausa
Cat_SAT_quartis.

```

```

UNIANOVA dmocf BY Cat_SAT_quartis WITH Raça_IBGE Massa_Mt_kg Altura_m
Idade_amostra Tempo_menopausa
/METHOD=SSTYPE(3)
/INTERCEPT=INCLUDE
/EMMEANS=TABLES(Cat_SAT_quartis) WITH(Raça_IBGE=MEAN
Massa_Mt_kg=MEAN Altura_m=MEAN
    Idade_amostra=MEAN Tempo_menopausa=MEAN) COMPARE ADJ(LSD)
/PRINT=DESCRIPTIVE
/CRITERIA=ALPHA(.05)
/DESIGN=Raça_IBGE Massa_Mt_kg Altura_m Idade_amostra Tempo_menopausa
Cat_SAT_quartis.

```

```

UNIANOVA dmot BY Cat_VAT_SAT_quartis WITH Raça_IBGE Massa_Mt_kg Altura_m
Idade_amostra
    Tempo_menopausa
/METHOD=SSTYPE(3)
/INTERCEPT=INCLUDE
/EMMEANS=TABLES(Cat_VAT_SAT_quartis) WITH(Raça_IBGE=MEAN
Massa_Mt_kg=MEAN Altura_m=MEAN
    Idade_amostra=MEAN Tempo_menopausa=MEAN) COMPARE ADJ(LSD)
/PRINT=DESCRIPTIVE
/CRITERIA=ALPHA(.05)
/DESIGN=Raça_IBGE Massa_Mt_kg Altura_m Idade_amostra Tempo_menopausa
Cat_VAT_SAT_quartis.

```

```

UNIANOVA dmocl BY Cat_VAT_SAT_quartis WITH Raça_IBGE Massa_Mt_kg Altura_m
Idade_amostra
    Tempo_menopausa
/METHOD=SSTYPE(3)
/INTERCEPT=INCLUDE
/EMMEANS=TABLES(Cat_VAT_SAT_quartis) WITH(Raça_IBGE=MEAN
Massa_Mt_kg=MEAN Altura_m=MEAN
    Idade_amostra=MEAN Tempo_menopausa=MEAN) COMPARE ADJ(LSD)
/PRINT=DESCRIPTIVE
/CRITERIA=ALPHA(.05)
/DESIGN=Raça_IBGE Massa_Mt_kg Altura_m Idade_amostra Tempo_menopausa
Cat_VAT_SAT_quartis.

```



```

UNIANOVA dmocf BY Cat_VAT_SAT_quartis WITH Raça_IBGE Massa_Mt_kg Altura_m
Idade_amostra
  Tempo_menopausa
/METHOD=SSTYPE(3)
/INTERCEPT=INCLUDE
/EMMEANS=TABLES(Cat_VAT_SAT_quartis) WITH(Raça_IBGE=MEAN
Massa_Mt_kg=MEAN Altura_m=MEAN
Idade_amostra=MEAN Tempo_menopausa=MEAN) COMPARE ADJ(LSD)
/PRINT=DESCRIPTIVE
/CRITERIA=ALPHA(.05)
/DESIGN=Raça_IBGE Massa_Mt_kg Altura_m Idade_amostra Tempo_menopausa
Cat_VAT_SAT_quartis.

```

- Análise de regressão linear bivariada e multivariada, considerando a densidade mineral óssea (total e sítios ósseos específicos) como variável dependente e a massa gorda (total e regiões) como variável independente.

```

REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmot
/METHOD=STEPWISE Massa_Gt_kg.

```

```

REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocl
/METHOD=STEPWISE Massa_Gt_kg.

```

```

REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocf
/METHOD=STEPWISE Massa_Gt_kg.

```

```

REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmot
/METHOD=STEPWISE Massa_Gt_kg Massa_Mt_kg Idade_amostra Tempo_menopausa
Altura_m Raça_IBGE.

```

## REGRESSION

```

/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocl
/METHOD=STEPWISE Massa_Gt_kg Massa_Mt_kg Idade_amostra Tempo_menopausa
Altura_m Raça_IBGE.

```

## REGRESSION

```

/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocf
/METHOD=STEPWISE Massa_Gt_kg Massa_Mt_kg Idade_amostra Tempo_menopausa
Altura_m Raça_IBGE.

```

## REGRESSION

```

/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmot
/METHOD=STEPWISE Massa_Gandroide_kg.

```

## REGRESSION

```

/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocl
/METHOD=STEPWISE Massa_Gandroide_kg.

```

## REGRESSION

```

/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocf
/METHOD=STEPWISE Massa_Gandroide_kg.

```

## REGRESSION

```

/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmot
/METHOD=STEPWISE Massa_Gandroide_kg Massa_Mt_kg Altura_m Idade_amostra
Tempo_menopausa Raça_IBGE.

```

```
REGRESSION  
/MISSING LISTWISE  
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA  
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)  
/NOORIGIN  
/DEPENDENT dmocl  
/METHOD=STEPWISE Massa_Gandroide_kg Massa_Mt_kg Altura_m Idade_amostra  
Tempo_menopausa Raça_IBGE.
```

```
REGRESSION  
/MISSING LISTWISE  
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA  
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)  
/NOORIGIN  
/DEPENDENT dmocf  
/METHOD=STEPWISE Massa_Gandroide_kg Massa_Mt_kg Altura_m Idade_amostra  
Tempo_menopausa Raça_IBGE.
```

```
REGRESSION  
/MISSING LISTWISE  
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA  
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)  
/NOORIGIN  
/DEPENDENT dmot  
/METHOD=STEPWISE Massa_Gginóide_kg.
```

```
REGRESSION  
/MISSING LISTWISE  
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA  
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)  
/NOORIGIN  
/DEPENDENT dmocl  
/METHOD=STEPWISE Massa_Gginóide_kg.
```

```
REGRESSION  
/MISSING LISTWISE  
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA  
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)  
/NOORIGIN  
/DEPENDENT dmocf  
/METHOD=STEPWISE Massa_Gginóide_kg.
```

```
REGRESSION  
/MISSING LISTWISE  
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA  
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)  
/NOORIGIN  
/DEPENDENT dmot
```

```
/METHOD=ENTER Massa_Gginóide_kg Massa_Mt_kg Altura_m Idade_amostra
Tempo_menopausa Raça_IBGE.
```

```
REGRESSION
```

```
/MISSING LISTWISE
```

```
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
```

```
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
```

```
/NOORIGIN
```

```
/DEPENDENT dmocl
```

```
/METHOD=STEPWISE Massa_Gginóide_kg Massa_Mt_kg Altura_m Idade_amostra
Tempo_menopausa Raça_IBGE.
```

```
REGRESSION
```

```
/MISSING LISTWISE
```

```
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
```

```
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
```

```
/NOORIGIN
```

```
/DEPENDENT dmocf
```

```
/METHOD=STEPWISE Massa_Gginóide_kg Massa_Mt_kg Altura_m Idade_amostra
Tempo_menopausa Raça_IBGE.
```

```
REGRESSION
```

```
/MISSING LISTWISE
```

```
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
```

```
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
```

```
/NOORIGIN
```

```
/DEPENDENT dmot
```

```
/METHOD=STEPWISE Vat_kg.
```

```
REGRESSION
```

```
/MISSING LISTWISE
```

```
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
```

```
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
```

```
/NOORIGIN
```

```
/DEPENDENT dmocl
```

```
/METHOD=STEPWISE Vat_kg.
```

```
REGRESSION
```

```
/MISSING LISTWISE
```

```
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
```

```
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
```

```
/NOORIGIN
```

```
/DEPENDENT dmocf
```

```
/METHOD=STEPWISE Vat_kg.
```

```
REGRESSION
```

```
/MISSING LISTWISE
```

```
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
```

```
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
```

```
/NOORIGIN
```

```

/DEPENDENT dmot
/METHOD=STEPWISE Vat_kg Massa_Mt_kg Idade_amostra Tempo_menopausa
Altura_m Raça_IBGE.

```

REGRESSION

```

/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocl
/METHOD=STEPWISE Vat_kg Massa_Mt_kg Idade_amostra Tempo_menopausa
Altura_m Raça_IBGE.

```

REGRESSION

```

/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocf
/METHOD=STEPWISE Vat_kg Massa_Mt_kg Idade_amostra Tempo_menopausa
Altura_m Raça_IBGE.

```

REGRESSION

```

/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmot
/METHOD=STEPWISE SAT_Kg.

```

REGRESSION

```

/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocl
/METHOD=STEPWISE SAT_Kg.

```

REGRESSION

```

/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocf
/METHOD=STEPWISE SAT_Kg.

```

REGRESSION

```

/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)

```

```

/NOORIGIN
/DEPENDENT dmot
/METHOD=STEPWISE SAT_Kg Massa_Mt_kg Altura_m Raça_IBGE Idade_amostra
Tempo_menopausa.

```

```

REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocl
/METHOD=STEPWISE SAT_Kg Massa_Mt_kg Altura_m Raça_IBGE Idade_amostra
Tempo_menopausa.

```

```

REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocf
/METHOD=STEPWISE SAT_Kg Massa_Mt_kg Altura_m Raça_IBGE Idade_amostra
Tempo_menopausa.

```

```

REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmot
/METHOD=STEPWISE Razão_androide_ginoide.

```

```

REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocl
/METHOD=STEPWISE Razão_androide_ginoide.

```

```

REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocf
/METHOD=STEPWISE Razão_androide_ginoide.

```

```

REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA

```

```

/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmot
/METHOD=STEPWISE Razão_androide_ginoide Massa_Mt_kg Altura_m Raça_IBGE
Idade_amostra Tempo_menopausa.

```

```

REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocl
/METHOD=STEPWISE Razão_androide_ginoide Massa_Mt_kg Altura_m Raça_IBGE
Idade_amostra Tempo_menopausa.

```

```

REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocf
/METHOD=STEPWISE Razão_androide_ginoide Massa_Mt_kg Altura_m Raça_IBGE
Idade_amostra Tempo_menopausa.

```

```

REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmot
/METHOD=STEPWISE VAT_SAT.

```

```

REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocl
/METHOD=STEPWISE VAT_SAT.

```

```

REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT dmocf
/METHOD=STEPWISE VAT_SAT.

```

## REGRESSION

```
/MISSING LISTWISE  
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA  
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)  
/NOORIGIN  
/DEPENDENT dmot  
/METHOD=ENTER VAT_SAT Massa_Mt_kg Altura_m Raça_IBGE Idade_amostra  
Tempo_menopausa.
```

## REGRESSION

```
/MISSING LISTWISE  
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA  
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)  
/NOORIGIN  
/DEPENDENT dmocl  
/METHOD=ENTER VAT_SAT Massa_Mt_kg Altura_m Raça_IBGE Idade_amostra  
Tempo_menopausa.
```

## REGRESSION

```
/MISSING LISTWISE  
/STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA  
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)  
/NOORIGIN  
/DEPENDENT dmocf  
/METHOD=ENTER VAT_SAT Massa_Mt_kg Altura_m Raça_IBGE Idade_amostra  
Tempo_menopausa.
```



## ANEXO A. Parecer do comitê de ética

INSTITUTO DE MEDICINA  
SOCIAL-UNIVERSIDADE DO  
ESTADO DO RIO DE JANEIRO-



**PROJETO DE PESQUISA**

**Título:** Estudo Pró-Saúde - Avaliações Complementares

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 04452412.0.0000.5260

**Pesquisador:** Eduardo Faerstein

**Instituição:** Instituto de Medicina Social-Universidade do  
Estado do Rio de Janeiro-UERJ

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**Número do Parecer:** 91.642

**Data da Relatoria:** 04/09/2012

**Apresentação do Projeto:**

O projeto consiste em investigação suplementar ao Estudo Pró-Saúde (EPS), um estudo longitudinal cujo objetivo geral é investigar o papel de ampla gama de determinantes sociais e fontes de desigualdade, mobilidade social intra e intergeracional, eventos de vida e padrões de apoio social, sobre hábitos e comportamentos de saúde, e morbidade física e mental, em uma coorte de funcionários de Universidade pública no Estado do Rio de Janeiro. O projeto está em sua quarta fase, cuja coleta dos dados iniciou-se em outubro/2011. A presente proposta é relativa a uma coleta de dados adicional em 20% da amostra da fase atual, constituída nos seguintes procedimentos: coleta de sangue, densitometria óssea (DXA), bioimpedância, índice tornozelo-braquial (ITB), colorimetria (cor da pele), dobras cutâneas entre outros. Além dessas avaliações será conduzida entrevista adicional abordando os seguintes temas: uso do tempo, uso da internet, avaliação cognitiva, aspectos da dieta e classificação da cor da pele do participante por observador externo. De uma forma geral, o conjunto de variáveis a serem coletadas permitirá explorar um amplo conjunto de associações entre exposições e desfechos na saúde do adulto.

**Objetivo da Pesquisa:**

Investigar aspectos biológicos e mecanismos mediadores entre determinantes distais (determinantes sociais) e proximais (determinantes biológicos) de desfechos relacionados à saúde do adulto, principalmente aqueles relacionados à saúde cardiovascular. Para tal, pretende-se estudar a relação entre determinantes sociais e biológicos nos seguintes domínios: saúde óssea, composição corporal, desempenho cognitivo, saúde cardiovascular, doença arterial obstrutiva periférica.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Risco:** Possibilidade de ocorrência de hematoma no local da coleta de sangue, conforme esperado em qualquer coleta de sangue. Não há relato de riscos para os demais exames, embora, de fato, nenhum deles ofereça algum risco.

**Benefícios:** Serão fornecidos resultados de exames aos indivíduos.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Estudo está em sua fase 4, com todas as versões anteriores devidamente aprovadas pelo Comitê de Ética. Inclusive a atual fase. Especificamente, este projeto trata-se de um suplemento para coleta de dados da fase do estudo que já está em andamento. Aparentemente, bem fundamentada e justificada, com metodologias de coleta e análises adequadas. Os questionários a serem utilizados foram anexados na plataforma.

**Endereço:** Rua São Francisco Xavier, 524 - Sala 7003-D

**Bairro:** Maracanã

**CEP:** 20.550-900

**UF:** RJ

**Município:** RIO DE JANEIRO

**Telefone:** (21)1587-7303

**Fax:** (21)1264-1142

**E-mail:** cepims@ims.uerj.br; costacoutomh@uol.com.br

INSTITUTO DE MEDICINA  
SOCIAL-UNIVERSIDADE DO  
ESTADO DO RIO DE JANEIRO-



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

Em relação ao TCLE: bem descrito, com as solicitações de inclusão sobre procedimentos e exames atendidas.

**Recomendações:**

Aprovar.

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

Projeto bem descrito, com todas as exigências de apresentação cumpridas.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

RIO DE JANEIRO, 06 de Setembro de 2012

---

Assinado por:  
Maria Helena Costa Couto

**ANEXO B:** Comprovante de submissão de artigo ao periódico *Menopause*.

## View Letter

Close

**Date:** Jan 22 2015 1:40PM  
**To:** "Flavia F Bezerra" flavia.fioruci@gmail.com  
**From:** "Menopause" dbarker1@partners.org  
**Subject:** MENO Submission Confirmation for Lean mass differently influences the association between fat mass and bone mineral density depending on sex and menopausal status

---

Jan 22 2015 01:40PM

Dear Dr Bezerra,

Your submission entitled "Lean mass differently influences the association between fat mass and bone mineral density depending on sex and menopausal status" has been received by the journal editorial office.

You will be able to check on the progress of your paper by logging on to Editorial Manager as an author.

<http://meno.edmgr.com/>

Your username is: \*\*\*\*\*

Your password is: \*\*\*\*\*

Your manuscript will be given a reference number once an Editor has been assigned.

Thank you for submitting your work to this journal.

Kind Regards,

Menopause - The Journal of The North American Menopause Society

---