

**JOSÉ WALTER BENETTI JUNIOR**

---

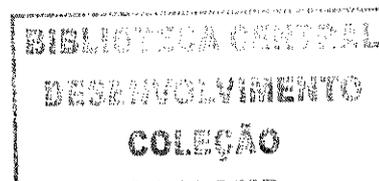
**RELAÇÃO ENTRE COMPOSIÇÃO CORPORAL,  
ATIVIDADE FÍSICA E DENSIDADE MINERAL  
ÓSSEA EM JOVENS UNIVERSITÁRIAS**

---

**Tese de Doutorado**

**ORIENTADORA: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. ILZA MARIA URBANO MONTEIRO**

**UNICAMP  
2005**



**JOSE WALTER BENETTI JUNIOR**

---

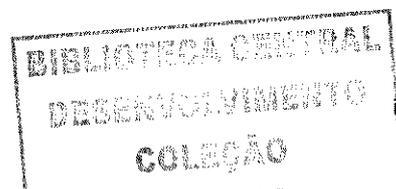
**RELAÇÃO ENTRE COMPOSIÇÃO CORPORAL,  
ATIVIDADE FÍSICA E DENSIDADE MINERAL  
ÓSSEA EM JOVENS UNIVERSITÁRIAS**

---

Tese de Doutorado apresentada à Pós-Graduação da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do Título de Doutor em Tocoginecologia, área de Tocoginecologia

**ORIENTADORA: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. ILZA MARIA URBANO MONTEIRO**

**UNICAMP  
2005**



# BANCA EXAMINADORA DA TESE DE DOUTORADO

Aluno: JOSÉ WALTER BENETTI JUNIOR

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. ILZA MARIA URBANO MONTEIRO

## Membros:

1.

2.

3.

4.

5.

The image shows five handwritten signatures corresponding to the numbered list. The signatures are written in dark ink on a light background. The first signature is a cursive 'JWB'. The second is a cursive 'CB'. The third is 'Luiz Roberto'. The fourth is 'Angela M. Fonseca'. The fifth is a cursive signature that appears to be 'P. ...'.

Curso de Pós-Graduação em Tocoginecologia da Faculdade  
de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas

2005.2.2.04

**Data: 27/07/2005**

***Dedico este trabalho a ...***

*...Walter e Elena, meus pais,  
maiores amigos e incentivadores.*

# Agradecimentos

---

*Ao Professor Dr. Aloísio José Bedone, pela oportunidade de desenvolver esta idéia, pela contínua ajuda na elaboração e finalização deste projeto.*

*À minha orientadora, Professora Dra. Ilza Maria Urbano Monteiro, pelo paciente auxílio na elaboração e desenvolvimento deste projeto.*

*A todos os funcionários, técnicos e médicos do Setor de Medicina Nuclear do HC/UNICAMP, pela contínua colaboração, sem a qual este trabalho não seria possível.*

*Ao meu amigo e colega de trabalho José Pedroso Neto, pelo companheirismo e incentivo constantes.*

*À Edson Zangiacomi Martinez e Gislaine Ap. F. Carvasan, estatísticos, pela colaboração na elaboração deste trabalho.*

*À Sueli Chaves pela colaboração para finalização desta tese.*

*À FAPESP, pela contribuição a este projeto, através do auxílio-pesquisa (Processo 2001/01700-9), sem a qual este trabalho não teria sido possível.*

*Em especial a todas as universitárias que, graciosamente, participaram deste projeto.*

***“Se pudermos dar a cada indivíduo a quantidade exata de nutrientes e de exercícios, que não seja insuficiente nem excessiva, teremos encontrado o caminho mais seguro para a saúde”***

*Hipócrates (460-377 a.C.)*

# Sumário

|   |           |
|---|-----------|
| Símbolos, Siglas e Abreviaturas .....   | viii      |
| Lista de Tabelas e Ilustrações .....  | ix        |
| Resumo .....  | x         |
| Summary .....   | xii       |
| <b>1. Introdução.....</b>   | <b>14</b> |
| <b>2. Objetivos.....</b>  | <b>30</b> |
| 2.1. Objetivo geral.....  | 30        |
| 2.2. Objetivos específicos.....   | 30        |
| <b>3. Sujeitos e Métodos.....</b>   | <b>31</b> |
| 3.1. Desenho do estudo .....  | 31        |
| 3.2. Tamanho amostral .....   | 31        |
| 3.3. Seleção dos sujeitos.....  | 32        |
| 3.3.1. Critérios de inclusão .....  | 32        |
| 3.3.2. Critérios de exclusão .....  | 32        |
| 3.4. Variáveis .....  | 33        |
| 3.4.1. Variáveis independentes.....   | 33        |
| 3.4.2. Variáveis dependentes .....  | 35        |
| 3.4.3. Intervenientes ou confundidoras .....  | 35        |
| 3.5. Técnicas, testes e exames.....   | 36        |
| 3.5.1. Mensuração da densidade e conteúdo mineral ósseo .....                                     | 36        |
| 3.5.2. Mensuração da composição corporal.....   | 36        |
| 3.6. Instrumentos para coleta dos dados .....   | 37        |
| 3.7. Coleta de dados .....  | 37        |
| 3.8. Processamento e análise dos dados.....   | 38        |
| 3.9. Aspectos Éticos.....   | 39        |
| <b>4. Resultados.....</b>   | <b>41</b> |
| 4.1. Distribuição da amostra quanto à idade, cor e procedência .....                              | 41        |
| 4.2. Distribuição da população quanto aos dados antropométricos .....                             | 43        |
| 4.3. Distribuição da amostra quanto à composição corporal .....                                   | 43        |
| 4.4. Distribuição da população quanto à realização de atividade física nos últimos três anos..... | 44        |
| 4.5. Distribuição da população quanto a atividade física referida na infância .....               | 45        |
| 4.6. Distribuição da população quanto à densidade mineral óssea.....                              | 46        |
| 4.7. Resultados das correlações.....  | 48        |
| 4.8. Resultados da regressão linear múltipla.....   | 58        |
| <b>5. Discussão .....</b>   | <b>59</b> |
| <b>6. Conclusões.....</b>   | <b>71</b> |
| <b>7. Referências Bibliográficas .....</b>  | <b>72</b> |
| <b>8. Bibliografia de Normatizações .....</b>   | <b>81</b> |
| <b>9. Anexos .....</b>  | <b>82</b> |

## **Símbolos, Siglas e Abreviaturas**

---

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>FEF</b>                | Faculdade de Educação Física                 |
| <b>CAISM</b>              | Centro de Atenção Integral à Saúde da Mulher |
| <b>FCM</b>                | Faculdade de Ciências Médicas                |
| <b>UNICAMP</b>            | Universidade Estadual de Campinas            |
| <b>PUC</b>                | Pontifícia Universidade Católica             |
| <b>BMD</b>                | Bone mineral density                         |
| <b>BMI</b>                | Bone mass index                              |
| <b>IMC</b>                | Índice de massa corpórea                     |
| <b>IM Magra</b>           | Índice de massa magra                        |
| <b>IM pernas</b>          | Índice de massa de pernas                    |
| <b>IM magro de pernas</b> | Índice de massa magra de pernas              |
| <b>ASC</b>                | Área sobre a curva                           |
| <b>DP</b>                 | Desvio padrão                                |
| <b>DEXA</b>               | Duo Energy X-ray Absortimetry                |
| <b>DMO</b>                | Densidade mineral óssea                      |

# Lista de Tabelas e Ilustrações

---

|                  |   | Pág. |
|------------------|---|------|
| <b>Tabela 1</b>  | DISTRIBUIÇÃO DAS VOLUNTÁRIAS POR ESCOLAS DE PROCEDÊNCIA   | 42   |
| <b>Tabela 2</b>  | DISTRIBUIÇÃO DAS VOLUNTÁRIAS POR COR REFERIDA   | 42   |
| <b>Tabela 3</b>  | DISTRIBUIÇÃO DAS ATIVIDADES REFERIDA NOS ÚLTIMOS TRÊS ANOS  | 44   |
| <b>Tabela 4</b>  | DISTRIBUIÇÃO DAS ATIVIDADES FÍSICAS REFERIDAS COMO PRATICADAS NA INFÂNCIA                                     | 46   |
| <b>Tabela 5</b>  | DISTRIBUIÇÃO DAS DENSIDADES ÓSSEA DAS VOLUNTÁRIAS   | 47   |
| <b>Tabela 6</b>  | DISTRIBUIÇÃO DAS VOLUNTÁRIAS COM OSTEOPENIA   | 47   |
| <b>Tabela 7</b>  | CORRELAÇÃO ENTRE COMPOSIÇÃO CORPORAL E COLO FEMORAL   | 49   |
| <b>Tabela 8</b>  | CORRELAÇÃO ENTRE COMPOSIÇÃO CORPORAL E TROCÂNTER  | 49   |
| <b>Tabela 9</b>  | CORRELAÇÃO ENTRE COMPOSIÇÃO CORPORAL E COLUNA LOMBAR  | 50   |
| <b>Tabela 10</b> | CORRELAÇÃO ENTRE DMO E ATIVIDADE FÍSICA REFERIDA NOS ÚLTIMOS TRÊS ANOS  | 51   |
| <b>Tabela 11</b> | CORRELAÇÃO ENTRE DMO E ATIVIDADE FÍSICA REFERIDA NA INFÂNCIA  | 51   |
| <b>Tabela 12</b> | CORRELAÇÃO ENTRE DMO E ÍNDICE DE PERCEPÇÃO DE ESFORÇOS DAS ATIVIDADES FÍSICAS REFERIDAS NOS ÚLTIMOS TRÊS ANOS | 52   |
| <b>Tabela 13</b> | COMPARAÇÃO ENTRE VOLUNTÁRIAS NORMAIS E COM ALTERAÇÕES EM DMO DE COLO  | 53   |
| <b>Tabela 14</b> | COMPARAÇÃO ENTRE VOLUNTÁRIAS NORMAIS E COM ALTERAÇÕES EM DMO DE TROCÂNTER                                     | 54   |
| <b>Tabela 15</b> | COMPARAÇÃO ENTRE VOLUNTÁRIAS NORMAIS E COM ALTERAÇÕES EM DMO DE COLUNA LOMBAR                                 | 55   |
| <b>Tabela 16</b> | COMPARAÇÃO ENTRE VOLUNTÁRIAS NORMAIS E COM ALTERAÇÕES EM DMO DE COLO  | 56   |
| <b>Tabela 17</b> | COMPARAÇÃO ENTRE VOLUNTÁRIAS NORMAIS E COM ALTERAÇÕES EM DMO DE TROCÂNTER                                     | 57   |
| <b>Tabela 18</b> | COMPARAÇÃO ENTRE VOLUNTÁRIAS NORMAIS E COM ALTERAÇÕES EM DMO DE COLUNA LOMBAR                                 | 57   |
| <b>Tabela 19</b> | REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA COM PARÂMETROS DE COMPOSIÇÃO CORPORAL   | 58   |
| <b>Tabela 20</b> | REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA COM PARÂMETROS DE ATIVIDADE FÍSICA  | 58   |

## Resumo

---

**Objetivo:** Avaliar a associação entre a densidade mineral óssea de coluna e fêmur com a atividade física realizada nos últimos três anos e infância e a composição corporal em mulheres jovens. **Desenho:** estudo analítico de corte transversal. **Sujeitos:** 109 mulheres universitárias entre 20 e 25 anos. **Variáveis avaliadas:** densitometria de coluna lombar L2-L4, colo, trocânter, atividade física realizada nos últimos três anos, separada em tempo e intensidade por índice de percepção de esforços; e na infância separada em tempo e número de atividades; e composição corporal, separadas em massa magra, gordura corporal, e massa magra de pernas, todos avaliados através de densitometria de duplo feixe de raios-X (DEXA LUNAR DPX Plus). **Resultados:** Um dos principais dados desta pesquisa foi à presença de um número alto de mulheres que apresentam diagnóstico de osteopenia em diversos sítios anatômicos, sendo mais evidente em coluna lombar, Observamos 15 voluntárias com osteopenia em colo de fêmur, 27 com osteopenia em trocânter e 35 com osteopenia e uma com osteoporose de coluna lombar, um percentual que varia de 13,76% a 33,02% de voluntárias com alterações da massa óssea em período de pico desta mesma massa. As DMOs de coluna e fêmur correlacionaram se positivamente com as massas magras indireta e diretamente, não havendo correlação com gordura corporal. As DMOs de fêmur

correlacionaram-se com o tempo de atividades físicas, atividade em infância e índice de percepção de esforços de Borg, mas coluna não se correlacionou com parâmetros de atividades físicas. Quando separamos as voluntárias em dois grupos, sendo uma população normal e outra apresentando alteração de massa óssea, percebemos uma diferença estatisticamente significativa entre as duas populações no que se refere à composição corporal; com menor peso, menor massa muscular e maior percentual de gordura na população com alteração de massa óssea. No tocante à atividade física também existe uma diferença estatisticamente significativa entre as duas populações; com menor tempo de atividade física referida nos últimos três anos e infância, além de menor intensidade de esforço nas voluntárias com alteração na densidade óssea. Na regressão linear múltipla para DMO de fêmur encontramos correlação com IM magro de pernas para colo femoral e IM massa magra para trocânter. Para coluna o importante foi o peso. **Conclusões:** Estes dados mostraram a importância da atividade física e da composição corporal na determinação da massa óssea em seus diversos sítios de avaliação. Chama a atenção a correlação entre a massa magra e a DMO, que pode, em grande parte, ser atribuída à massa muscular, variável modificável com alterações dos hábitos de vida, incluindo a atividade física.

## Summary

---

**Objective:** To evaluate the association between lumbar vertebrae and femoral bone mineral density (BMD) and physical activity performed in the last three years and during childhood and body composition in young women. **Design:** a cross-sectional analytical study. **Subjects:** 109 university female students between the ages of 20 and 25 years. **Variables studied:** densitometry at the lumbar vertebrae (L2-L4), femoral neck, greater trochanter, physical activity performed in the last three years, separated into time and intensity by rating of perceived exertion; and exercise during childhood separated into time and number of activities; and body composition, separated into lean body mass, body fat mass, and lean body mass of the legs, all measured by dual-energy X-ray densitometry (DEXA LUNAR DPX Plus). **Results:** One of the main data of this research was the presence of a high number of women diagnosed with osteopenia in various anatomic sites. Among these sites, osteopenia was more evident in the lumbar spine. We observed 15 volunteers with osteopenia in the femoral neck, 27 with osteopenia in the greater trochanter and 35 with osteopenia and one with osteoporosis in the lumbar spine, a percentage that varied from 13.76 % to 33.02 % in volunteers with alterations in bone mass at peak bone mass. Lumbar spine and femoral BMDs were positively correlated

with lean body mass both directly and indirectly. There was no correlation with body fat. Femoral BMD was correlated with length of physical activities, exercise during childhood and Borg's rating of perceived exertion (RPE) scale. However, the spine was not correlated with physical exercise parameters. When we separated the volunteers into two groups, one with a normal population and the other with bone mass alteration, we noticed a statistically significant difference between both populations in terms of body composition. The population with bone mass alteration had lower weight, lower muscle mass and higher percentage of fat. There is also a statistically significant difference between both populations in terms of physical activity. Volunteers with bone density alterations reported a decreased length of physical activity in the last three years and childhood, in addition to less intense exercise. Applying multiple linear regression for femoral BMD, we found a correlation with lean body mass of the legs for the femoral neck and lean body mass for the greater trochanter. For the vertebral column, weight was the important factor. **Conclusion:** These data show the importance of physical activity and body composition in determining bone mass at its diverse measurement sites. The correlation between lean mass and BMD is noteworthy and may mostly be attributed to muscle mass, a variable that can be modified by altering lifestyle, including physical activity.

# 1. Introdução

---

Mundialmente está havendo um aumento da expectativa de vida, ocorrência também vista no Brasil, que somada com a diminuição das taxas de fecundidade, está levando a uma transição demográfica, com o envelhecimento da população (Leme e Carvalho Filho, 1998). Uma das conseqüências deste envelhecimento da população, é que um número cada vez maior de pessoas atinge a terceira idade, sendo que mais mulheres estão entrando na menopausa e nela passando boa parte de suas vidas, pois a expectativa de vida para a mulher brasileira que era de 69 anos no final da década de 1999 (Bossemeyer, 1999) ficando mais expostas às doenças decorrentes do envelhecimento.

Neste contexto, em 1993 o Brasil tinha 43% da população com mais de 50 anos, sendo que cerca de 14 milhões e 600 mil são mulheres. No ano de 2000 tínhamos que 52% da população total eram mulheres, cerca de 91 milhões, sendo 18 milhões acima de 60 anos. Dentre estes 18 milhões de mulheres, de 15% a 20% desenvolverão osteoporose e 5% das mulheres com osteoporose acima de 60 apresentaram fraturas, cerca de 105 mil fraturas ao

ano. Temos que 30% das mulheres acima de 50 anos desenvolveram algum tipo de fratura por osteoporose (Pinto et al., 2002).

No Rio de Janeiro em 1994, de 10200 mulheres acima de 40 anos que realizaram densitometria óssea 7,14% apresentavam osteoporose (Osteoporosis, 1995).

Osteoporose é uma doença multifatorial, que tem se tornado um problema de saúde pública. A Organização Mundial da Saúde definiu Osteoporose como “doença caracterizada por baixa massa óssea e deterioração da micro arquitetura do tecido ósseo, que por determinar aumento de sua fragilidade e, deste modo, ser responsável pelo maior risco de desenvolver fraturas” (WHO, 1994).

A osteoporose é uma doença insidiosa, evoluindo de maneira assintomática. Temos que as fraturas por osteoporose ocorrem prioritariamente em regiões de predomínio de osso trabecular, principalmente de ossos longos tais como fêmur e rádio ou de ossos da coluna. Seu grande impacto se constata na alta mortalidade (podendo chegar a mais de 30% no primeiro ano após uma fratura de fêmur proximal) e grande morbidade (um terço das pacientes com fratura de fêmur proximal não voltam a andar). As fraturas decorrentes da osteoporose têm alta prevalência, pois estima-se que 40% das mulheres com mais de 70 anos com osteoporose sofrerão alguma fratura de grande porte além das fraturas por compressão de coluna (Woolf e Dixon, 1988).

Das fraturas de fêmur em pessoas acima de 60 anos, 65% ocorrem em mulheres e 80% dessas fraturas decorrem de traumas leves, com 7,2% de mortalidade imediata no decorrer da internação. Esta população apresentava em média três patologias clínicas associadas quando do episódio da fratura e internação, que explica em parte, tão alta mortalidade imediata (Vilas-Boas et al., 1996).

Após a ocorrência de uma fratura decorrente da osteoporose, como a fratura de fêmur, dados mostram que 50% evoluem para incapacidade total ou parcial, e o mais alarmante é que, ao redor de 20% a 30% destes indivíduos evoluem para óbito em dois anos após a ocorrência deste tipo de fratura (Osteoporosis, 1995).

Estas fraturas, principalmente as de fêmur, são de tratamento cirúrgico, muitas das vezes com utilização de próteses totais ou parciais de quadril, demandando internações hospitalares longas e caras, que associados, com intercorrências clínicas pré e pós-operatórias aumentam ainda mais a morbidade (Susuki et al., 1998).

O processo de reabilitação também é longo e dispendioso e muitas vezes ineficaz. Isto mostra o alto custo socioeconômico desta patologia. Devemos lembrar também que são poucos os centros de reabilitação no Brasil, que aumenta ainda mais o custo social desta patologia.

O custo do tratamento apenas das fraturas de coluna lombar, sem levar os outros tipos de fraturas, devido à osteoporose nos Estados Unidos em

1995, foi de 746 milhões de dólares (Melton, 1997). No Brasil, dados levando se em conta o tempo médio de internação de sete dias, estimava se um custo para o tratamento da osteoporose em 630 milhões de reais, isso em 1994 (Osteoporosis, 1995).

Na medida que existem baixa disponibilidade de recursos, tanto para diagnostico, quanto para tratamento e reabilitação das fraturas decorrentes da osteoporose, em países em desenvolvimento como o Brasil, a osteoporose que é um problema de saúde publica, devido aos seus altos custos socioeconômicos, passa a ser ainda mais importante. Devemos lembrar também que muitos dos fatores de riscos imputados à osteoporose são os mesmos para outras doenças degenerativas associadas ao envelhecimento, responsáveis hoje por grande parte da mortalidade da população em geral e nas em envelhecimento em especial.

Para diagnosticar e classificar esta patologia deve-se considerar os métodos diagnósticos, sendo o método atualmente mais usado para mensuração da massa óssea a densitometria óssea, principalmente pelo método de absorptimetria de duplo feixe de raios-X (DEXA), devido ao custo, baixa dose efetiva de radiação ( $0.2\mu\text{Sv}$  menor que uma radiografia de tórax AP que usa  $60\mu\text{Sv}$ ) e boa performance diagnostica, sendo hoje considerado o padrão ouro para mensuração da massa óssea.

Os resultados são expressos em gramas por centímetro ao quadrado ( $\text{g}/\text{cm}^2$ ). Os critérios diagnósticos adotados pela Organização Mundial da

Saúde, são baseados em desvios padrões, de 0 a  $-1$  desvios-padrões (DP) é considerado normal, de  $-1$  a  $-2,5$  DP é considerado osteopenia, abaixo de  $-2,5$  DP é considerado osteoporose densitométrica e abaixo de  $-2,5$  associado a fraturas é considerado osteoporose estabelecida (SBDENS, 1998). Devemos lembrar que a osteoporose ocorre em todas as idades, sendo mais comum em mulheres na pós-menopausa (NIH, 2000).

O fato diretamente relacionado com os valores mínimos de fratura é o pico de massa óssea adquirido previamente pela paciente, antes do início da perda associada com o envelhecimento e com o período após a menopausa. Isto se deve ao fato de que o risco de fratura está relacionado com uma densidade óssea baixa (NIH, 2000).

A perda mais importante de massa óssea ocorre após a menopausa, sendo mais intenso no colo de fêmur com 0,62% ao ano e no triângulo de Wards com 0,84%, em mulheres brasileiras menopausadas (Szejnfeld et al., 1995).

O pico de massa óssea parece ser alcançado precocemente ao final da adolescência e início da idade jovem. Num estudo, com 330 mulheres entre sete e 47 anos, observou-se o pico de massa óssea e densidade mineral óssea (DMO) de trocânter e colo de fêmur ao redor dos 20 anos (Haapasalo et al., 1996).

A idade de menarca é um fator que interfere com a massa óssea, pois após esta, inicia-se um ambiente hormonal favorável para o desenvolvimento do pico de massa óssea. Num estudo com 130 mulheres de

quatro a 27 anos, percebeu-se que o maior ganho de densidade mineral óssea está ao redor de 15,8 anos, idade pouco após a menarca (Lu et al., 1994).

Em outro estudo com 574 voluntárias saudáveis com idade entre dez e 24 anos, observou-se um dramático ganho de conteúdo mineral ósseo (CMO) e de densidade mineral óssea (DMO) em incidência antero-posterior de coluna na faixa etária entre dez anos até 14 anos ou no primeiro ano após a menarca. Este ganho é menos acentuado na faixa entre 14 e 17 anos de idade óssea. Após 17 anos ou quatro anos após a menarca, o ganho não foi significativo. Foi observado que 86% do ganho de massa de coluna é adquirido antes dos 14 anos de idade óssea ou até o segundo ano após menarca (Sabatier et al., 1996).

Outros estudos enfatizaram a importância do desenvolvimento da puberdade das jovens para a aquisição da massa óssea, mostrando que o ganho em meninas é dramaticamente reduzido após 15 anos ou entre o segundo e quarto ano após a menarca (Bonjour et al.;1991; Katzman et al.,1991). Quando separado em períodos de três anos, o incremento da DMO é particularmente pronunciado entre 11-14 anos, caindo de forma importante após os 16 anos ou dois anos após a menarca. Entre 17-20 anos o ganho em coluna lombar e fêmur não foi significativo (Theintz et al., 1992).

Já a avaliação por estágios de Tanner, em um estudo com 295 mulheres entre quatro e 20 anos, mostrou-se que o maior fator independente da densidade mineral óssea foram os estágios de Tanner (Boot et al., 1997). Os

estágios onde houve maior incremento de massa óssea foram os estágios 3 e 4 (Rio et al., 1994).

Nas populações de adolescentes e crianças, o peso também parece ser importante, bem como altura na correlação com a massa óssea (Lonzer et al., 1996).

Chama a atenção o caráter multifatorial da aquisição de massa óssea. Vários são os fatores relacionados com a aquisição, manutenção e perda da massa óssea durante a vida. Alguns destes fatores não são modificáveis, tais como sexo, idade, raça e genética. Outros fatores são tidos como modificáveis, tais como consumo de tabaco, de cálcio, de cafeína, realização de atividades físicas, entre outros (Szejnfeld et al., 1995).

Dentre os fatores modificáveis, que representam de 36 a 58% da massa óssea, podemos citar a alimentação, particularmente o consumo de macro nutrientes, consumo calórico total e distribuição calórica (Pinto et al., 2002).

Inicialmente vários estudos mostraram associação entre disfunção menstrual e perda de massa óssea em diversos tipos de atletas, principalmente pelo fato de algumas atletas apresentarem maior número de lesões músculo-esqueléticas (Lloyd et al., 1986) e maior prevalência de disfunções menstruais com conseqüente menor massa óssea (Marcus et al., 1985; Nelson et al., 1986).

A chamada tríade da mulher atleta é composta por desordem alimentar, irregularidade menstrual e perda de massa óssea. As atletas quando acometidas por longos períodos de amenorréia tinham perda de suas massas ósseas, inclusive osteoporose e maior número de fraturas (Warren et al., 1991; Yeager et al., 1993; Winters et al., 1996). Percebeu-se que essa perda de massa óssea estava relacionada com a história menstrual, onde aquelas com períodos de amenorréia e conseqüente hipoenstrogenismo apresentavam perda de massa óssea (Drinkwater et al., 1990; Prior et al., 1990).

Mesmo quando se fazia terapia de reposição hormonal, por período de até dois anos, não se mostrou aumento de massa óssea em bailarinas com 22 anos em média, quando comparadas com bailarinas sem alterações menstruais (Warren et al., 2003).

Este perfil de alterações menstruais e de perda de massa óssea levou a uma preocupação com o excesso de atividade física, e com os possíveis malefícios da atividade física sobre a saúde. No entanto pode se perceber que estas atletas representam uma população muito específica, não podendo ser tomado como exemplo para a população em geral.

Existe, no entanto algo parecido com as atletas mais expostas as desordens alimentares e o que é visto hoje com o padrão estético das mulheres jovens: grande magreza corporal associada à baixa ingestão calórica e quase ausência de atividade física, que acaba levando a alterações desfavoráveis na

composição corporal, com repercussões em varias esferas da saúde, entre elas a saúde óssea (Zanker e Cooke, 2004).

Quando se avaliou atletas jovens eumenorrêicas ou com pequenas alterações menstruais, comparando-se a mulheres ativas, não atletas e sem disfunções menstruais, observou-se uma maior massa óssea em sítios de estresse nas atletas. Em estudo avaliando-se ginastas e controles, observou-se uma maior densidade mineral óssea nas ginastas (Kirchner et al., 1995). Em outro estudo comparando corredoras, com ginastas e controles, ficou evidente uma maior DMO em fêmur nas ginastas (Robinson et al., 1995) Em outro estudo com ginastas, detectou-se maior DMO de fêmur nas ginastas quando comparado com controles, apesar de maior prevalência de oligomenorreia nas atletas (Robinson et al., 1995).

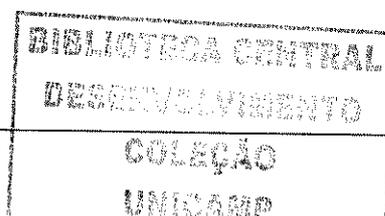
Vários estudos mostraram incremento da massa óssea na população de atletas, como, por exemplo, o da elite de levantadores olímpicos de peso juniores dos Estados Unidos, que apresentaram significativamente maior massa óssea que controles para idade (Conroy et al., 1993).

Quando comparadas jogadoras de vôlei com controles não ativos, as atletas apresentaram significativamente maior massa óssea em antebraço (Alfredson et al., 1998). Estes dados da relação entre massa óssea e atividade física em atletas, motivaram a realização de estudos com outras populações, como jovens e crianças (Marcus et al., 1991).

Com os indícios diretos e indiretos da ação benéfica da atividade física sobre a saúde, vários artigos recomendaram os exercícios como forma de prevenir a osteoporose, entre eles, o “American College of Sports Medicine” (ACSM). Este órgão não propôs a substituição da reposição hormonal pelo exercício, mas enfatizou os benefícios de se manter ativas as mulheres durante o envelhecimento, (ACSM, 1995). Bassey, propôs o exercício como prevenção primária da osteoporose, usando como parâmetros estudos da literatura que mostraram o incremento da massa óssea em mulheres expostas a diversos tipos de atividades físicas (Bassey, 1995).

As recentes publicações relacionando a reposição hormonal com câncer de mama e doenças cardíacas, leva nos a reforçar a importância da atividade física para proteção da massa óssea, pois esta proteção era a vantagem mais significativa da reposição hormonal sistemática (North American Menopause Society, 2003).

A história pregressa de esportes é fator preponderante sobre o ganho de massa óssea e sobre massa de pico. Em estudo com 204 mulheres minimamente ativas entre 18 e 31 anos ficou determinado a relação entre atividade física prévia e massa óssea, podendo-se inclusive prever a DMO dos sítios de massa óssea considerando-se os parâmetros de atividade física (Teegarden et al., 1996).



Em mulheres entre 15 e 16 anos, demonstrou-se correlação positiva entre relato de atividade física e densidade mineral óssea em trocânter (Duppe et al., 1997).

Mesmo em mulheres em idade de perimenopausa (42-52 anos) podemos observar que quanto maior a intensidade da atividade física referida maior é a massa óssea, mesmo quando esta atividade é domiciliar (Greendale et al., 2003).

Além da atividade física em si, a avaliação da atividade física associada à mensuração de massa magra pode prever 30% da massa óssea em mulheres jovens e adolescentes (Valdimarsson et al., 1999).

Esta associação não ocorre somente na infância, adolescência e idade jovem, mas também no envelhecimento. Encontraram-se alterações da massa óssea e massa muscular associadas com a atividade física relatada, onde pessoas com maior nível de atividade física apresentam maior massa muscular e conseqüentemente maior densidade mineral óssea nesta fase da vida (Chumlea e Guo, 1999).

Estudo randomizado com mulheres na pré-menopausa (35 -40 anos), encontrou ganho significativo de massa óssea com programa supervisionado de exercícios de impacto por período de 12 meses (Vainionpää et al., 2005)

Dentre as alterações promovidas pela atividade física, ou pelo treinamento físico temos as alterações musculares, como aumento de força e de massa magra.

A atividade física apresenta muitos aspectos envolvidos no incremento de massa óssea, sendo vários os fatores associados, tais como massa muscular, força desenvolvida durante a atividade, a sobrecarga e o impacto desenvolvidos durante a atividade física.

A produção de força durante a atividade física pode ser vista pelos princípios de treinamento, princípios estes que podem ser divididos em especificidade do treinamento, determinação do sistema energético empregado e princípio da sobrecarga (intensidade, frequência e duração do treinamento) (Fox et al., 1989).

Por exemplo, apesar de apresentar prevalência similar de oligomenorréia, as ginastas apresentam maior densidade mineral óssea que corredoras e que controles sedentárias, devido ao mecanismo de ciclo de impacto gerado pela contração muscular na atividade (Robinson et al., 1995; Taaffe et al., 1997). Isto pôde ser observado também em crianças, que, quando submetidas a atividades de impacto, com sobrecarga gravitacional, apresentaram significativamente maior densidade óssea em fêmur e tendência a maior densidade em coluna, quando comparadas a crianças sem essa sobrecarga (Grimston et al., 1993).

Em jovens entre 13 e 27 anos, as atividades de sobrecarga de peso são o fator mais importante para o pico de massa óssea (Welten et al., 1994).

Devemos notar que as atividades físicas são realizadas usando grupamentos musculares diferentes e também presença de sobrecarga de peso, apoio e impacto, sendo estes parâmetros importantes e diferentes de esporte para esporte.

Quando avaliamos uma atividade como natação observamos que existe grande solicitação muscular, mas não há a sobrecarga de peso devido ao empuxo. No ciclismo também há grande solicitação muscular sem sobre carga de peso (não há apoio). Em outras atividades como musculação, por exemplo, além da solicitação muscular, há utilização do peso corpóreo, mas não ocorrem impactos cíclicos como observado em esportes como basquete.

Podemos observar isto em trabalho com atletas adolescentes de corrida, nadadoras, triatletas, ciclistas e controles, onde as corredoras tiveram maior massa óssea, comparável às ciclistas, mostrando a especificidade desportos no ganho de massa óssea (Duncan et al., 2002).

Avaliando especificamente o fator força, há estudos que mostram a correlação direta entre força de aperto de mão, avaliado por dinamômetro de pulso, e a densidade mineral óssea em antebraço de mulheres entre 13 e 15 anos (Kristinsson et al., 1994). Em mulheres pré-menopausa, quando se avalia a força de antebraço também pelo dinamômetro de pulso e de quadríceps com avaliação isocinética, observou-se uma significativa correlação linear de força

muscular e densidade mineral óssea de radio e quadril nesta população (Sinaki et al., 1998).

A composição corporal também é importante na determinação de varias patologias.

A própria densitometria, usada para avaliar a composição corporal das mulheres, pode medir a massa magra e de gordura, além da massa óssea, método esse que está se tornando referencia (Heyward e Stolarczyk, 1996).

Quando se usa esse método, também a avaliação de composição corporal tem importância na predição da massa óssea, onde o peso magro ou peso atribuído à massa muscular tem papel de destaque. Em estudo com 12 mulheres não atletas e 46 de diversos esportes, com idade média de 20 anos, encontrou-se correlação significativa entre densidade mineral óssea regional de perna e massa tecidual magra, além de maior densidade nas atletas quando comparada as não atletas (Nichols et al., 1995).

Quando avaliadas adolescentes ao redor de 15 anos, em média dois anos após a menarca, pode se perceber que a avaliação de massa corporal magra por DEXA e de força por avaliação isocinética, mostrou que estes parâmetros são os melhores para predizer a densidade mineral óssea (Witzke e Snow, 1999). Em 254 mulheres entre 16 e 20 anos, a massa magra também apresentou forte correlação com a densidade mineral óssea (Valdimarsson et al., 1999).

Em trabalho com jovens universitárias, pôde se notar importante relação entre a composição corporal e a densidade óssea, além de mostrar uma separação da importância da gordura e da massa magra para a densidade mineral óssea (Benetti Jr, 2001).

Como pode se perceber destes estudos, muito da massa óssea é conseguida graças à atividade física, à quantidade de massa muscular, à história pregressa e à atividade física atual. Fica, no entanto a dúvida: quanto de atividade física é necessário para promover, em mulheres jovens não atletas, maior ganho de massa óssea e para formar pico adequado da mesma.

O presente trabalho aborda a prevenção primária da osteoporose, ou seja, avalia fatores modificáveis associados ao ganho de massa óssea, em mulheres ainda numa idade jovem próxima do pico de massa óssea.

Ao se avaliar essas mulheres precocemente, teremos maior tempo hábil para a mudança de hábitos de vida, conseguindo que elas, não só alcancem um maior pico de massa óssea, mas também, com a manutenção desses hábitos, consigam manter por mais tempo esse platô de massa óssea, até chegar à menopausa. Estes cuidados podem e devem ser considerados pelo ginecologista, pois este profissional é o que está em contato com essas mulheres, atuando., na verdade, como um medico generalista.

Em resumo, dois parâmetros modificáveis, composição corporal e atividade física, parecem ter importância na determinação da formação da massa óssea. A partir do que foi acima exposto, pode-se inferir que parte da

massa óssea é obtida e mantida pela atividade física e pela quantidade de massa muscular. Não se sabe ao certo quanto esta atividade física (atual e a referida na história pregressa) pode determinar a formação de massa óssea em mulheres jovens. Também não se conhece de que forma as modificações na composição corporal e, particularmente, a quantidade de massa muscular estão associada à de massa óssea. Para tentar entender melhor esta situação, consideramos importante avaliar estas características em mulheres jovens universitárias.

## **2. Objetivos**

---

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

Avaliar a associação entre a densidade mineral óssea e atividade física e composição corporal em mulheres jovens.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

2.2.1 Determinar a densidade mineral óssea de colo femoral, trocânter e coluna lombar.

2.2.2 Avaliar a associação da densidade mineral óssea com o tempo despendido em atividade física nos últimos três anos, incluindo a atual.

2.2.3 Avaliar a associação da densidade mineral óssea com a atividade física na infância.

2.2.4 Avaliar a associação da densidade mineral óssea com o índice de percepção de esforço de Borg.

2.2.5 Avaliar associação da densidade mineral óssea e composição corporal.

## 3. Sujeitos e Métodos

---

### 3.1. DESENHO DO ESTUDO

Estudo analítico de corte transversal.

### 3.2. TAMANHO AMOSTRAL

O cálculo do tamanho amostral baseou-se na metodologia proposta por Hsieh et al. (1998), específica para estudos que envolvem análise de regressão linear. O parâmetro utilizado para a obtenção do tamanho amostral é o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) de um modelo ajustado, onde a variável independente foi o tempo despendido com atividade física.

A falta de estudos com a mesma metodologia que este, obrigou-nos a estipular um número aproximado ao que os estudos semelhantes utilizaram ( $R^2$  de 0.07). Fixando-se uma probabilidade de erro tipo I ( $\alpha$ ) de 5% e de erro tipo II ( $\beta$ ) de 20%, obtivemos um cálculo de 110 mulheres.

O mesmo tipo de cálculo foi utilizado para a avaliação da correlação entre Densidade Mineral Óssea e a composição corporal, onde a variável independente é a composição corporal e a dependente é a densidade mineral óssea, avaliadas no fêmur e na coluna lombar. O estudo de Vadimarsson et al.,

(1999) encontrou um  $R^2$  de 0,283 para uma população entre 16 e 20 anos. Utilizando-se o  $R^2$  de 0,283, com um erro tipo I ( $\alpha$ ) de 5% e uma probabilidade de erro tipo II ( $\beta$ ) de 20% obteve-se o número mínimo de 26 mulheres. Neste estudo, entretanto, foram incluídas 58 mulheres.

### **3.3. SELEÇÃO DOS SUJEITOS**

As voluntárias foram selecionadas entre as universitárias de várias Faculdades de Campinas e região, em particular da UNICAMP e da PUC-CAMPINAS, pessoalmente contatadas pelo pesquisador. As voluntárias foram incluídas no estudo entre outubro de 2000 e setembro de 2002.

#### **3.3.1. Critérios de inclusão**

Mulheres entre 20 e 25 anos de idade completos durante a realização da pesquisa com diversos níveis de atividade física que aceitaram voluntariamente participar, assinando um consentimento livre e esclarecido. Estas mulheres foram universitárias de faculdades de Campinas e região.

#### **3.3.2. Critérios de exclusão**

Mulheres portadoras de patologias músculo-esqueléticas que pudessem interferir com a realização de atividade física, tais como poliomielite, amputações, artroses graves, disfunções musculares.

Portadoras de doenças osteometabólicas que pudessem interferir com componentes da massa óssea, tais como hipotireoidismo, hipertireoidismo,

hiperparatireoidismo, hipoparatireoidismo, síndrome de Cushing, Diabetes, alterações hipofisárias.

Portadoras de doenças crônicas que pudessem interferir com massa óssea, tais como doenças hepáticas, doenças renais com insuficiência renal crônica.

Mulheres em uso ou com antecedente de uso de fármacos que sabidamente interferem negativamente com massa óssea, tais como anticonvulsivantes, hormônio tireoidiano, corticoides, hormônio do crescimento.

Mulheres grávidas ou com suspeita e/ou gravidez.

### **3.4. VARIÁVEIS**

#### **3.4.1. Variáveis independentes**

- **Tempo de atividade física atual:** Relato da voluntária sobre o tempo estimado (em horas) despendido com atividade física nos últimos três anos. Esta variável foi utilizada de forma contínua para análise de regressão múltipla.

- **Tempo de atividade física atual corrigida:** Relato da voluntária sobre o tempo estimado (em horas) despendido com atividade física nos últimos três anos. Quando realizadas em um período maior que três anos, foi considerado o tempo total referido, corrigido sobre o tempo informado. Esta variável foi utilizada de forma contínua para análise de regressão múltipla.

- **Tempo de atividade física na infância:** Relato da voluntária sobre o tempo estimado (em meses) despendido com atividade física na infância. Esta variável foi utilizada de forma contínua para análise de regressão múltipla.
- **Índice de percepção de esforço referido total (IPE Total):** Avaliado pelo índice de percepção de esforços de Borg, categorizado como variável linear com mínimo de 6 e máximo de 20. O cálculo do índice baseou-se no valor que melhor representasse a percepção de esforço da voluntária, durante a realização da atividade física. Este índice foi aplicado para avaliação da atividade física dos últimos três anos como a soma dos índices de percepção de esforços.
- **Intensidade de esforços referidos médio (IPE Médio):** soma dos índices de percepção de esforços (IPE Total) dividido pelo número de atividades informadas.
- **Altura:** expressa em cm medidos em estadiômetro de balança antropométrica.
- **Peso:** expresso em quilogramas e gramas até a Segunda casa decimal medido em balança eletrônica antropométrica.
- **Massa magra:** expresso em quilogramas e gramas obtidos do laudo da medicina nuclear quando da realização da densitometria de corpo total.

- **Gordura corporal:** expressa em quilogramas, retirada da avaliação da composição corporal feita pela densitometria de corpo total.
- **Percentual de gordura corporal:** expresso em percentagem do valor que representa o componente de gordura corporal quando da avaliação pela densitometria de corpo total.
- **Índice de Massa Corpórea (IMC):** calculado a partir do peso do sujeito da pesquisa em quilogramas dividido pelo quadrado da altura em metros.
- **Índice da massa magra (IM Massa magra):** calculado a partir do peso de massa magra em quilogramas dividida pela altura em metros ao quadrado.
- **Índice de massa magra de pernas (IM magro pernas):** calculado a partir do peso de massa magra de pernas em quilogramas dividido pela altura em metros ao quadrado.

#### 3.4.2. Variáveis dependentes

- **Densidade mineral óssea:** Definida como a relação entre o conteúdo mineral ósseo e a área do osso avaliada. Serão avaliadas as densidades minerais ósseas de fêmur (colo femoral, trocânter), de coluna lombar (L<sub>2</sub>L<sub>4</sub>) expressos em gramas por centímetro ao quadrado.

#### 3.4.3. Intervenientes ou confundidoras

- **Idade Cronológica:** expressa em anos completos informados pelos sujeitos.

- **Idade da Menarca:** Idade com que ocorreu a primeira menstruação expressa em anos.

### **3.5. TÉCNICAS, TESTES E EXAMES**

#### **3.5.1. Mensuração da densidade e conteúdo mineral ósseo**

Densidades minerais ósseas de fêmur e de coluna em gramas por centímetro ao quadrado e quantidade mineral óssea foram medidas por densitômetro através da técnica de absorptiometria de duplo feixe de raios-X (DEXA) realizados pelo aparelho LUNAR DPX -PLUS (Lunar Corp, Madison, WI.) do serviço de medicina nuclear do Departamento de Radiologia da FCM UNICAMP usando software IQ-PERFORMANCE adquirido com verba doada pela FAPESP (processo 2001/01700-9). As voluntárias foram avaliadas segundo protocolo do serviço de Medicina Nuclear, não contendo nenhum metal sobre seus corpos quando estavam sendo escaneados pelo LUNAR. A precisão deste aparelho para duas avaliações repetidas é de 0,8%, e 1,4% para corpo total e fêmur respectivamente. Os laudos foram emitidos por computador em termos absolutos e comparados para padrão da própria idade (z-score) e padrão para adulto jovem (t-score).

#### **3.5.2. Mensuração da composição corporal**

Massa magra e gordura corporal de (peso absoluto e percentual) foram medidas por densitômetro através da técnica de absorptiometria de duplo feixe de raios-X (DEXA) realizados pelo aparelho LUNAR DPX -PLUS (Lunar Corp,

Madison, WI.) do serviço de medicina nuclear do Departamento de Radiologia da FCM UNICAMP usando software IQ-PERFORMANCE adquirido com verba doada pela FAPESP (processo 2001/01700-9). As voluntárias foram avaliadas segundo protocolo do serviço de Medicina Nuclear, não contendo nenhum metal sobre seus corpos quando estavam sendo escaneados pelo LUNAR.

### **3.6. INSTRUMENTOS PARA COLETA DOS DADOS**

Questionário para avaliar a elegibilidade das voluntárias “Check List” (Anexo 1) e questionário auto respondido com assessoramento do pesquisador (Anexo 2).

### **3.7. COLETA DE DADOS**

Foram afixados cartazes e cartas convites nas diversas faculdades da UNICAMP e PUC Campinas, foram também afixados cartazes e cartas convites em academias de Campinas. Dentro do CAISM foi apresentada as voluntárias que compareceram para o estudo, orientações sobre propósitos do estudo, suas etapas e um documento de consentimento informado (Anexo 3), onde se garantiu o sigilo das informações coletadas no estudo. As que se dispuseram a participar do estudo foi aplicado um questionário de elegibilidade “Check List” (Anexo 1). Às que cumpriram os critérios de inclusão, foi solicitado assinarem um termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo 4). Depois disto foi pedido que respondessem um questionário (Anexo 2), assessorada pelo pesquisador, nas dependências do CAISM ou na faculdade de origem da

voluntária. Posteriormente as voluntárias tiveram um dia agendado para a realização da densitometria. Quando do dia da realização da densitometria, os sujeitos foram medidos e pesados em balança antropométrica eletrônica digital na sala que está locado o LUNAR DPX-PLUS. Na seqüência foram submetidas à avaliação de fêmur, colunas segundo procedimento padrão de setor de Medicina Nuclear do HC UNICAMP, onde foi emitido um laudo computadorizado do exame. Após a avaliação, os sujeitos foram orientados quanto aos resultados do exame e dispensadas. Todos os resultados da avaliação por densitometria foram registrados pelo pesquisador em espaço próprio no questionário (Anexo 2).

### **3.8. PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS**

Os dados coletados foram transferidos para um banco de dados usando se o programa do Acess<sup>R</sup>, sendo posteriormente transferido para planilha eletrônica do Excel, com avaliação de consistência por dupla digitação. Posteriormente os dados foram transferidos para o software de análise de dados. O software usado foi o "SAS".

A análise inicial foi descritiva, avaliando-se a densidade óssea de colo femoral, trocânter e coluna lombar, os resultados antropométricos e o tipo de atividade física nos últimos três anos, incluindo a atual e da infância Os dados foram apresentados em tabelas.

Depois se estudou a correlação entre as variáveis antropométricas e a DMO, utilizando-se os testes de Mann-Whitney ou de Kruskal-Wallis, para amostras independentes (não paramétricas). A associação entre DMO e a atividade física foi realizada pela correlação de Pearson. Para testar a associação entre todas as variáveis e a DMO foi realizada a análise de regressão múltipla.

Foi usado o nível de significância (alfa) de 0,05.

### **3.9. ASPECTOS ÉTICOS**

As mulheres que preencheram os critérios de elegibilidade para o estudo receberam, previamente, informações básicas a respeito do mesmo (Anexo 3) e aquelas que concordaram em fazer parte do estudo assinaram um termo de consentimento (Anexo 4).

Apenas mulheres voluntárias participaram do estudo. A identificação das voluntárias foi mantida em sigilo. Os dados e as informações obtidos foram mantidos em segurança, tendo acesso a eles apenas os pesquisadores envolvidos na pesquisa.

Os riscos para as voluntárias participantes do estudo foram baixos, já que o nível de radiação envolvido foi de 2 a 4 mRem/exame.(SBDens, 1998).

Os benefícios para as voluntárias participantes do estudo foram os conhecimentos sobre uma patologia que potencialmente poderia acometê-las

no futuro, saber sua densidade mineral óssea em um período próximo ao pico de massa óssea e conseqüentemente quais suas chances para desenvolver osteoporose, e promovendo orientações que se fizerem necessário. Essas informações poderiam ser úteis para mudanças de comportamento visando prevenção. As participantes também tiveram acesso aos dados de sua composição corporal, e as orientações quando necessário.

As voluntárias do estudo não receberam nenhum tipo de remuneração e àquelas que recusaram se a participar do estudo, foi assegurado que não sofreriam prejuízo em qualquer atendimento eventual dentro das unidades de saúde da UNICAMP, ou em suas unidades de estudos.

O presente projeto de pesquisa segue os princípios da Declaração de Helsinki (2000) e a Resolução n 196/96 sobre pesquisa envolvendo seres humanos do Conselho Nacional de Saúde (Inf. Epidem. do SUS-Brasil, ano V, n 2, 1996.), os quais os pesquisadores comprometeram se a respeitar.

O protocolo de estudo foi avaliado e aprovado sem restrições pelo comitê de ética em pesquisa da FCM UNICAMP.

## **4. Resultados**

---

### **4.1. DISTRIBUIÇÃO DA AMOSTRA QUANTO A IDADE, COR E PROCEDÊNCIA**

O número de voluntárias que preencheram o questionário foi de 120 universitárias.

A população foi composta por mulheres com 22 anos em média, em sua maioria brancas (86,7%) provenientes das faculdades de medicina da UNICAMP (47,9%), faculdades de educação física da UNICAMP e PUCC (39%), as demais voluntárias eram de diferentes cursos conforme Tabelas 1 e 2.

**TABELA 1**

DISTRIBUIÇÃO DAS VOLUNTÁRIAS POR ESCOLA DE PROCEDÊNCIA

| <b>Faculdade</b>  | <b>N</b>   | <b>%</b>   |
|-------------------|------------|------------|
| FCM UNICAMP       | 54         | 45,8       |
| FEEC UNICAMP      | 1          | 0,8        |
| FEFE PUCC         | 28         | 23,7       |
| FEF UNICAMP       | 18         | 15,3       |
| FISIO UNICAMP     | 2          | 1,7        |
| GENETICA UNICAMP  | 1          | 0,8        |
| IB UNICAMP        | 4          | 3,4        |
| IEL UNICAMP       | 1          | 0,8        |
| Mackenzie         | 1          | 0,8        |
| PSICO UNICAMP     | 1          | 0,8        |
| Alimentos UNICAMP | 4          | 3,4        |
| Economia UNICAMP  | 1          | 0,8        |
| Nutrição          | 1          | 0,8        |
| Nutrição PUCC     | 1          | 0,8        |
| Outras            | 2          | 1,7        |
| <b>TOTAL</b>      | <b>120</b> | <b>100</b> |

**TABELA 2**

DISTRIBUIÇÃO DAS VOLUNTÁRIAS POR COR REFERIDA

| <b>Cor</b>   | <b>N</b>   | <b>%</b>   |
|--------------|------------|------------|
| Amarela      | 13         | 10,8       |
| Branca       | 104        | 86,7       |
| Negra        | 1          | 0,8        |
| Parda        | 2          | 1,7        |
| <b>TOTAL</b> | <b>120</b> | <b>100</b> |

## **4.2. DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO QUANTO AOS DADOS ANTROPOMÉTRICOS**

Das 120 voluntárias que preencheram o questionário, tivemos 109 que realizaram o exame de densitometria, sendo assim aferidos seus dados antropométricos.

A estatura da população teve uma distribuição quase normal com a média em 162,6 cm e a mediana em 163 cm. O peso apresentou distribuição semelhante com a média de 57,2 kg e a mediana de 56 kg. O IMC foi de 16,3 até 34,9, com média de 21,6 e mediana de 21.

## **4.3. DISTRIBUIÇÃO DA AMOSTRA QUANTO A COMPOSIÇÃO CORPORAL**

Das 109 voluntárias que fizeram o exame de densitometria, tivemos 58 que fizeram avaliação de corpo total, e os dados de composição corporal são desta população. A população avaliada mostrou que o percentual de gordura corporal variou de forma importante, indo de 19,7% até 45,9% com uma média de 31,1% (mediana de 30,8%). Também a distribuição da massa magra foi próxima da normal com uma média de 35,247 kg e mediana de 35,213 kg. Em termos de percentagem da que a massa magra representa do peso total foi em média de 63,4 % (mediana de 64%).

#### 4.4. DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO QUANTO A REALIZAÇÃO DE ATIVIDADE FÍSICA NOS ÚLTIMOS TRÊS ANOS

Os dados de atividades físicas foram tabulados com as voluntárias que preencheram o questionário, posteriormente para os demais cálculos foram usados apenas os dados de questionário das voluntárias que realizaram os exames.

As atividades referidas foram distribuídas em termo de freqüência, sendo que 65 voluntárias referiram praticar musculação, 57 caminhada, 58 ginástica de academia, 48 natação ou hidrogenástica, 29 esportes de quadra, 29 corrida ou trekking, 25 ballet ou dança, 14 lutas, 04 tênis ou squash. 29 referiram praticar bicicleta ou spinning nos últimos três anos anteriores à pesquisa conforme Tabela 3.

**TABELA 3**

**APRESENTAÇÃO DAS ATIVIDADES REFERIDAS COMO REALIZADAS NOS ÚLTIMOS TRÊS ANOS**

| <b>Atividade</b>   | <b>Número</b> |
|--------------------|---------------|
| Musculação         | 65            |
| Ginástica academia | 58            |
| Caminhada          | 57            |
| Natação            | 48            |
| Corrida            | 29            |
| Bicicleta          | 29            |
| Esportes de quadra | 29            |
| Ballet             | 25            |
| Lutas              | 14            |
| Tênis              | 4             |
| Outras             | 17            |

Quando ao número de atividades físicas informadas pelas voluntárias nos últimos três anos tivemos que apenas cinco referiram não praticar nenhuma atividade, a maior parte das voluntárias referiram ter praticado entre uma e três atividades nos últimos três anos.

Quando avaliamos os tempos referidos pelas atividades mais freqüentes, e também corrigimos estes tempos pelo tempo informado de pratica, percebe se que as atividades mais freqüentes são musculação e ginástica com pouco mais de quatro horas e três horas por semana respectivamente.

#### **4.5. DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO QUANTO A ATIVIDADE FÍSICA REFERIDA NA INFÂNCIA**

Existiu um grande número de atividades referidas como realizadas na infância. Houve um grande predomínio da realização de algumas atividades, tais como natação (107/120), vôlei (99/120), bale (98/120) e ginástica (97/120), sendo que atividades como basquete, handebol, lutas e atletismo também foram muito mencionados variando de 81 a 88/120. Houve um número muito grande de outras atividades informadas como praticadas na infância, além das oferecidas no questionário (Tabela 4).

**TABELA 4****DISTRIBUIÇÃO DAS ATIVIDADES REFERIDAS COMO PRATICADAS NA INFÂNCIA**

| <b>Atividade</b> | <b>N</b> | <b>%</b> |
|------------------|----------|----------|
| Natação          | 107      | 89,2     |
| Vôlei            | 99       | 82,5     |
| Balé             | 98       | 81,7     |
| Ginástica        | 97       | 80,1     |
| Basquete         | 88       | 73,3     |
| Handebol         | 86       | 71,7     |
| Lutas            | 83       | 69,2     |
| Atletismo        | 81       | 67,5     |
| Outras 1         | 90       | 75,0     |
| Outras 2         | 81       | 67,5     |
| Outras 3         | 78       | 65,0     |

Quando somamos o tempo referido para prática destas atividades na infância temos em média 11,4 anos com mediana de 11 anos de prática total na infância.

#### **4.6. DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO QUANTO À DENSIDADE MINERAL ÓSSEA**

Estes dados foram obtidos em 109 voluntárias que fizeram densitometria de membro inferior e 108 de coluna (houve perda de um exame de densitometria óssea adquirida em coluna lombar).

Quando avaliamos as distribuições da população quanto à densidade mineral óssea nos diversos sítios, podemos ver que a população

estudada apresentou uma distribuição muito próxima da normal tanto para sítios do fêmur quanto para coluna. Avaliando separadamente os sítios podemos ver que em colo a média é 103% do adulto jovem. Para o trocânter encontramos 95,8% do adulto jovem. Em coluna lombar este padrão se repete, com 96,1% em média, conforme Tabela 5.

**TABELA 5**

**DISTRIBUIÇÃO DA MASSA ÓSSEA DAS VOLUNTÁRIAS**

|           | <b>Média*</b> | <b>DP*</b> | <b>% adulto jovem</b> | <b>Desvio em relação adulto jovem</b> | <b>População de referência*</b> |
|-----------|---------------|------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| Colo      | 1,003         | 0,115      | 103                   | 0,2                                   | 0,982                           |
| trocânter | 0,758         | 0,105      | 95,8                  | -0,4                                  | 0,788                           |
| Coluna    | 1,153         | 0,115      | 95                    | -0,5                                  | 1,203                           |

\*g/cm<sup>2</sup>

Quando analisamos o número de mulheres que estão abaixo de 1,0 desvio padrão nos diversos sítios, chama atenção o grande número de mulheres com diagnóstico de osteopenia em colo, trocânter e coluna lombar como mostrado na Tabela 6.

**TABELA 6**

**DISTRIBUIÇÃO DAS VOLUNTÁRIAS COM OSTEOPENIA (DP ≤ -1,0)**

|           | <b>N</b> | <b>-1,0</b> | <b>%</b> |
|-----------|----------|-------------|----------|
| Coluna    | 108      | 36          | 33,33    |
| Colo      | 109      | 15          | 13,76    |
| Trocânter | 109      | 27          | 24,77    |

#### 4.7. RESULTADOS DAS CORRELAÇÕES

Para estas correlações foram usadas o número de voluntárias que realizaram o exame pertinente ao dado estudado. Quando se forem avaliar os dados de DMO foram considerados apenas os dados de colo femoral, trocânter e coluna lombar, sendo aqui desconsiderados os outros sítios (estes dados existem e estão no banco de dados original para consulta se necessário).

As primeiras avaliações de correlação foram feitas com dados antropométricos e de composição corporal com as massas ósseas dos diversos sítios avaliados e encontramos significância e os maiores valores de correlação.

Quando correlacionamos a composição corporal com a DMO, percebemos que para colo femoral esta correlação existe e é positiva para peso, altura, IMC, IM massa magra, IM magro de pernas, massa magra total, total de gordura, massa magra de pernas, sendo os maiores coeficientes de correlação para peso, IM massa magra, IM magro de pernas, massa magra total e massa magro de pernas (Tabela 7).

**TABELA 7**

CORRELAÇÃO ENTRE COMPOSIÇÃO CORPORAL E COLO FEMORAL

| Variáveis             | Colo DMO |         |     |
|-----------------------|----------|---------|-----|
|                       | r        | p valor | n   |
| Peso                  | 0,49     | < 0,01  | 109 |
| Altura                | 0,24     | 0,01    | 109 |
| IMC                   | 0,38     | < 0,01  | 109 |
| IM massa magra        | 0,54     | < 0,01  | 58  |
| IM magro pernas       | 0,55     | < 0,01  | 58  |
| Total de massa magra  | 0,44     | < 0,01  | 58  |
| Total de gordura      | 0,33     | 0,01    | 58  |
| Percentual de gordura | 0,14     | NS      | 58  |
| Massa magra de pernas | 0,46     | < 0,01  | 58  |

Correlação de Pearson

p&lt;0,05

Quanto ao trocâter temos esta correlação como estatisticamente positiva e significativa para peso, IMC, IM massa magra, IM magro de pernas, massa magra total e massa magra de pernas, sendo os maiores índices de correlação os IM massa magra e IM magro de pernas (Tabela 8).

**TABELA 8**

CORRELAÇÃO ENTRE COMPOSIÇÃO CORPORAL E DMO TROCÂTER

| Variáveis             | Trocâter DMO |         |     |
|-----------------------|--------------|---------|-----|
|                       | r            | p valor | n   |
| Peso                  | 0,44         | < 0,01  | 109 |
| Altura                | 0,15         | NS      | 109 |
| IMC                   | 0,40         | < 0,01  | 109 |
| IM massa magra        | 0,54         | < 0,01  | 58  |
| IM magro pernas       | 0,52         | < 0,01  | 58  |
| Massa magra total     | 0,41         | < 0,01  | 58  |
| Total de gordura      | 0,27         | 0,04    | 58  |
| Percentual de gordura | 0,10         | NS      | 58  |
| Massa magra de pernas | 0,40         | < 0,01  | 58  |

Correlação de Pearson

p&lt;0,05

Para coluna lombar temos esta correlação positiva e estatisticamente positiva para peso, altura, IMC, IM massa magra, IM magro de pernas, massa magra total, total de gordura, sendo o maior coeficiente de correlação o peso (Tabela 9).

**TABELA 9**  
CORRELAÇÃO ENTRE COMPOSIÇÃO CORPORAL E COLUNA LOMBAR

| Variáveis             | Coluna DMO |         |     |
|-----------------------|------------|---------|-----|
|                       | r          | p valor | n   |
| Peso                  | 0,42       | < 0,01  | 109 |
| Altura                | 0,22       | 0,02    | 109 |
| IMC                   | 0,31       | < 0,01  | 109 |
| IM massa magra        | 0,26       | 0,05    | 58  |
| IM magro pernas       | 0,30       | 0,02    | 58  |
| Massa magra           | 0,30       | 0,02    | 58  |
| Total de gordura      | 0,35       | < 0,01  | 58  |
| Percentual de gordura | 0,22       | NS      | 58  |
| Massa magra de pernas | 0,31       | 0,02    | 58  |

Correlação de Pearson  
p<0,05

Após a avaliação inicial com dados de composição, passou se a avaliação das correlações da densidade óssea com parâmetros de atividade físicas como se segue.

Quando avaliamos o tempo de atividade física informada nos últimos três anos, ele se correlaciona positiva e significativamente com todos os parâmetros de massa óssea com exceção de coluna lombar, o mesmo acontece para este valor corrigido para tempo total como mostrado na Tabela 10.

**TABELA 10**

CORRELAÇÃO ENTRE DMO E ATIVIDADE FÍSICA NOS ÚLTIMOS TRÊS ANOS

| Variáveis | Tempo Atividade Física |         |     | Tempo AF Cor Tempo Total |         |     |
|-----------|------------------------|---------|-----|--------------------------|---------|-----|
|           | r                      | p valor | n   | r                        | p valor | n   |
| Colo      | 0,37                   | < 0,01  | 109 | 0,28                     | < 0,01  | 109 |
| Trocânter | 0,29                   | < 0,01  | 109 | 0,24                     | < 0,01  | 109 |
| Coluna    | 0,13                   | NS      | 108 | 0,13                     | NS      | 108 |

Correlação de Pearson

p&lt;0,05

O tempo total na infância se correlaciona positiva e significativamente com colo femoral e o total de atividade física informada na infância se correlaciona positivamente com todos os sítios com exceção de trocânter e coluna (Tabela 11).

**TABELA 11**

CORRELAÇÃO ENTRE DMO E ATIVIDADE FÍSICA NA INFÂNCIA

| Variáveis | Tempo Total Infância |         |     | Total de Atividade Física <sup>*</sup> |         |     |
|-----------|----------------------|---------|-----|--|---------|-----|
|           | r                    | p valor | n   | r                                      | p valor | n   |
| Colo      | 0,20                 | 0,04    | 109 | 0,21                                   | 0,03    | 109 |
| Trocânter | 0,07                 | NS      | 109 | 0,13                                   | NS      | 109 |
| Coluna    | 0,12                 | NS      | 108 | -0,01                                  | NS      | 108 |

Correlação de Pearson

p&lt;0,05

Quando avaliamos os parâmetros de massa óssea com parâmetros de atividades físicas, muito maiores são as correlações, sendo as mais importantes o Índice de Percepção de Esforços para DMO colo (Tabela 12).

**TABELA 12**  
CORRELAÇÃO ENTRE **DMO** E ÍNDICE DE PERCEPÇÃO DE ESFORÇOS DAS ATIVIDADES FÍSICAS DOS ÚLTIMOS TRÊS ANOS

| Variáveis | IPE Total |         |     | IPE Médio |         |     |
|-----------|-----------|---------|-----|-----------|---------|-----|
|           | r         | p valor | n   | r         | p valor | n   |
| Colo      | 0,24      | 0,01    | 109 | 0,09      | NS      | 109 |
| Trocânter | 0,13      | NS      | 109 | -0,04     | NS      | 109 |
| Coluna    | 0,01      | NS      | 108 | -0,02     | NS      | 108 |

Correlação de Pearson  
p<0,05

Quando se iniciou este trabalho não se esperava um número tão alto de voluntárias apresentando alterações como osteopenia e até osteoporose, portanto apesar de não ser o objetivo primário do estudo, fizemos uma avaliação da população separando se segundo diagnóstico de osteopenia, osteoporose e normalidade, correlacionando se com parâmetros gerais, antropométricos, de composição corporal e de atividade física.

Para colo femoral os parâmetros significativamente diferentes nas populações são peso, IMC, massa magra de pernas, IM magro de pernas e IM massa magra. Para o trocânter os parâmetros importantes são peso, IMC, total massa magra, total de gordura, massa magra de pernas, IM magra de pernas e IM massa magra. Quando avaliamos coluna lombar os parâmetros que são significativamente diferentes entre as mulheres com osteoporose,

osteopenia e normais são peso, IMC, IM massa magra. A população com osteopenia são mais leves, com menor massa muscular (Tabelas 13, 14 ,15).

**TABELA 13**

**COMPARAÇÃO ENTRE VOLUNTÁRIAS NORMAIS E COM ALTERAÇÃO NA DMO COLO**

| Colo  | n  | Mediana | p-valor |
|---|----|---------|---------|
| Peso  |    |         | 0,05    |
| osteopenia                                      | 15 | 52      |         |
| normal  | 93 | 56      |         |
| Altura  |    |         | 0,60    |
| osteopenia                                      | 15 | 161     |         |
| normal  | 93 | 163     |         |
| IMC   |    |         | 0,03    |
| osteopenia                                      | 15 | 20,66   |         |
| normal  | 93 | 20,98   |         |
| Total Massa Magra                               |    |         | 0,03    |
| osteopenia                                      | 9  | 32.731  |         |
| normal  | 49 | 35.796  |         |
| Total Percentual Massa Magra                    |    |         | 0,39    |
| osteopenia                                      | 9  | 62,94   |         |
| normal  | 49 | 64,45   |         |
| Total Gordura                                   |    |         | 0,81    |
| osteopenia                                      | 9  | 15.989  |         |
| normal  | 49 | 16.631  |         |
| Total Percentual Gordura                        |    |         | 0,55    |
| osteopenia                                      | 9  | 31,5    |         |
| normal  | 49 | 30,6    |         |
| Massa Magra Pernas                              |    |         | 0,05    |
| osteopenia                                      | 9  | 11.484  |         |
| normal  | 49 | 12.331  |         |
| Percentual Massa Magra Pernas                   |    |         | 0,95    |
| osteopenia                                      | 9  | 35,09   |         |
| normal  | 49 | 35,14   |         |
| Percentual Massa Magra Pernas No Total da Massa |    |         | 0,27    |
| osteopenia                                      | 9  | 21,44   |         |
| normal  | 49 | 22,39   |         |
| IM Magro Pernas                                 |    |         | < 0,01  |
| osteopenia                                      | 9  | 4,37    |         |
| normal  | 49 | 4,72    |         |
| IM Massa Magra                                  |    |         | < 0,01  |
| osteopenia                                      | 9  | 12,29   |         |
| normal  | 49 | 13,47   |         |

Mann-Whitney  
P<0,05

TABELA 14

COMPARAÇÃO ENTRE VOLUNTÁRIAS NORMAIS E COM ALTERAÇÃO NA DMO TROCÂNTER

| Trocânter   | n  | Mediana  | p-valor |
|---|----|----------|---------|
| Peso  |    |          |         |
| osteopenia  | 27 | 52       | < 0,01  |
| normal  | 81 | 57       |         |
| Altura  |    |          |         |
| osteopenia  | 27 | 159      | 0,14    |
| normal  | 81 | 163      |         |
| IMC   |    |          |         |
| osteopenia  | 27 | 20,08    | < 0,01  |
| normal  | 81 | 21,45    |         |
| Total Massa Magra                                     |    |          |         |
| osteopenia  | 16 | 32.128,5 | < 0,01  |
| normal  | 42 | 36.196,0 |         |
| Total Percentual Massa Magra                          |    |          |         |
| osteopenia  | 16 | 64,12    | 0,49    |
| normal  | 42 | 63,95    |         |
| Total Gordura   |    |          |         |
| osteopenia  | 16 | 14.168,5 | 0,03    |
| normal  | 42 | 17.513,0 |         |
| Total Percentual Gordura                              |    |          |         |
| osteopenia  | 16 | 29,15    | 0,30    |
| normal  | 42 | 31,05    |         |
| Massa Magra Pernas                                    |    |          |         |
| osteopenia  | 16 | 11.317,0 | < 0,01  |
| normal  | 42 | 12.438,0 |         |
| Percentual Massa Magra Pernas                         |    |          |         |
| osteopenia  | 16 | 35,01    | 0,25    |
| normal  | 42 | 35,23    |         |
| Percentual Massa Magra Pernas no Total da Massa Magra |    |          |         |
| osteopenia  | 16 | 22,04    | 0,83    |
| normal  | 42 | 22,26    |         |
| IM Magro Pernas                                       |    |          |         |
| osteopenia  | 16 | 4,33     | < 0,01  |
| normal  | 42 | 4,74     |         |
| IM Massa Magra  |    |          |         |
| osteopenia  | 16 | 12,53    | < 0,01  |
| normal  | 42 | 11,68    |         |

Mann-Whitney  
P<0,05

TABELA 15

COMPARAÇÃO ENTRE VOLUNTÁRIAS NORMAIS E COM ALTERAÇÃO NA DMO COLUNA

| Coluna  | n  | Mediana  | p-valor |
|---|----|----------|---------|
| Peso  |    |          | < 0,01  |
| osteoporose   | 1  | 44       |         |
| osteopenia  | 35 | 54       |         |
| normal  | 70 | 57       |         |
| Altura  |    |          | 0,27    |
| osteoporose   | 1  | 157      |         |
| osteopenia  | 35 | 161      |         |
| normal  | 70 | 163      |         |
| IMC   |    |          | 0,02    |
| osteoporose   | 1  | 17,85    |         |
| osteopenia  | 35 | 20,08    |         |
| normal  | 70 | 21,28    |         |
| Total Massa Magra                                     |    |          | 0,12    |
| osteoporose   | 1  | 30.294   |         |
| osteopenia  | 18 | 34.143   |         |
| normal  | 38 | 35.968   |         |
| Total Percentual Massa Magra                          |    |          | 0,24    |
| osteoporose   | 1  | 68,85    |         |
| osteopenia  | 18 | 65,35    |         |
| normal  | 38 | 62,97    |         |
| Total Gordura   |    |          | 0,10    |
| osteoporose   | 1  | 11.068   |         |
| osteopenia  | 18 | 15.274   |         |
| normal  | 38 | 17.594   |         |
| Total Percentual Gordura                              |    |          | 0,20    |
| osteoporose   | 1  | 25,60    |         |
| osteopenia  | 18 | 28,70    |         |
| normal  | 38 | 31,55    |         |
| Massa Magra Pernas                                    |    |          | 0,28    |
| osteoporose   | 1  | 11.080,0 |         |
| osteopenia  | 18 | 12.280,5 |         |
| normal  | 38 | 12.252,0 |         |
| Percentual Massa Magra Pernas                         |    |          | 0,34    |
| osteoporose   | 1  | 36,57    |         |
| osteopenia  | 18 | 34,85    |         |
| normal  | 38 | 35,23    |         |
| Percentual Massa Magra Pernas no Total da Massa Magra |    |          | 0,22    |
| osteoporose   | 1  | 25,18    |         |
| osteopenia  | 18 | 22,35    |         |
| normal  | 38 | 21,73    |         |
| IM Magro Pernas                                       |    |          | 0,06    |
| osteoporose   | 1  | 4,50     |         |
| osteopenia  | 18 | 4,45     |         |
| normal  | 38 | 4,73     |         |

Mann-Whitney  
P<0,05

Quando avaliamos os parâmetros de atividade física separando também as populações em osteopenia, osteoporose e normalidade, podemos perceber que para o colo o parâmetro com diferença significativa foi o tempo de atividade física, para o trocânter temos o IPE total, tempo de atividade física, tempo de atividade física corrigido, tempo de atividade física corrigido em relação ao tempo informado e tempo total na infância, ou seja, a população com osteopenia tem um menor tempo de atividade física e uma menor intensidade de esforço. Quando avaliamos as populações quanto à coluna não encontramos diferenças significativas entre as populações quanto à realização de atividades físicas (Tabelas 16, 17 e 18).

**TABELA 16**

COMPARAÇÃO ENTRE VOLUNTÁRIAS NORMAIS E COM ALTERAÇÃO NA DMO COLO

| Colo                                 | n  | Mediana | p-valor* |
|--------------------------------------|----|---------|----------|
| Índice de Percepção de Esforço Total |    |         |          |
| osteopenia                           | 14 | 32,50   | NS       |
| Normal                               | 83 | 35,00   |          |
| Índice de Percepção de Esforço Médio |    |         |          |
| osteopenia                           | 14 | 12,57   | NS       |
| normal                               | 82 | 12,00   |          |
| Tempo Atividade Física               |    |         |          |
| osteopenia                           | 15 | 80,00   | 0,03     |
| normal                               | 87 | 205,00  |          |
| Tempo Atividade Física Corrigido     |    |         |          |
| osteopenia                           | 15 | 420     | NS       |
| normal                               | 87 | 540     |          |
| Tempo Total na Infância              |    |         |          |
| osteopenia                           | 15 | 10,00   | NS       |
| normal                               | 91 | 12,00   |          |

Mann-Whitney  
p<0,05

**TABELA 17**

COMPARAÇÃO ENTRE VOLUNTÁRIAS NORMAIS E COM ALTERAÇÃO NA DMO TROCÂNTER

| Trocânter                            | N  | Mediana | p-valor <sup>*</sup> |
|--------------------------------------|----|---------|----------------------|
| Índice de Percepção de Esforço Total |    |         |                      |
| osteopenia                           | 25 | 32      | 0,03                 |
| normal                               | 73 | 36      |                      |
| Índice de Percepção de Esforço Médio |    |         |                      |
| osteopenia                           | 25 | 12,00   | NS                   |
| normal                               | 72 | 12,00   |                      |
| Tempo Atividade Física               |    |         |                      |
| osteopenia                           | 27 | 90,00   | < 0,01               |
| normal                               | 76 | 225,00  |                      |
| Tempo Atividade Física Corrigida     |    |         |                      |
| Osteopenia                           | 27 | 360     | < 0,01               |
| normal                               | 76 | 590     |                      |
| Tempo Total na Infância              |    |         |                      |
| osteopenia                           | 27 | 9,00    | 0,05                 |
| normal                               | 80 | 12,10   |                      |

Mann-Whitney  
p<0,05**TABELA 18**

COMPARAÇÃO ENTRE VOLUNTÁRIAS NORMAIS E COM ALTERAÇÃO NA DMO COLUNA

| Coluna                               | N  | Mediana  | p-valor <sup>*</sup> |
|--------------------------------------|----|----------|----------------------|
| Índice de Percepção de Esforço Total |    |          |                      |
| osteoporose                          | 1  | 64       | NS                   |
| osteopenia                           | 31 | 37       |                      |
| normal                               | 65 | 33       |                      |
| Índice de Percepção de Esforço Médio |    |          |                      |
| osteoporose                          | 1  | 12,80    | NS                   |
| osteopenia                           | 31 | 12,00    |                      |
| normal                               | 64 | 12,00    |                      |
| Tempo Atividade Física               |    |          |                      |
| osteoporose                          | 1  | 993,33   | NS                   |
| osteopenia                           | 34 | 133,33   |                      |
| normal                               | 66 | 211,04   |                      |
| Tempo Atividade Física Corrigida     |    |          |                      |
| osteoporose                          | 1  | 1.040,00 | NS                   |
| osteopenia                           | 34 | 435,00   |                      |
| normal                               | 66 | 472,50   |                      |
| Tempo Total na Infância              |    |          |                      |
| osteoporose                          | 1  | 13,00    | NS                   |
| osteopenia                           | 35 | 10,00    |                      |
| Normal                               | 69 | 12,00    |                      |

#### 4.8. RESULTADOS DA REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA

A tabela 19 mostra os resultados da análise de regressão linear múltipla, utilizando-se as DMOs de colo femoral, coluna e trocânter como variáveis dependentes e todas os parâmetros de composição corporal descritos na metodologia, como variáveis independentes

**TABELA 19**

**REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA COM PARÂMETROS DE COMPOSIÇÃO CORPORAL**

| Medidas   | Intercepto | Variável                          | Parâmetro          | Modelo ajustado  | r ajustado |
|-----------|------------|-----------------------------------|--------------------|--|------------|
| Colo      | 0,32807    | IM magro<br>pemas                 | 0,14496            | $0,32807 + 0,14496$ (IM magro pemas)                                   | 0,29       |
| Trocânter | -0,16224   | IM massa magra<br>total % gordura | 0,05936<br>0,00396 | $-0,16224 + 0,05936$ (IM massa magra)<br>$+ 0,00396$ (total % gordura) | 0,32       |
| Coluna    | 0,79067    | peso                              | 0,00637            | $0,79067 + 0,00637$ (peso)   | 0,17       |

Regressão linear múltipla

O mesmo procedimento foi realizado considerando-se agora como variáveis independentes os parâmetros de atividade física (tempo de atividade física nos últimos três anos, tempo total de atividade física na infância, IPE total e IPE médio) (Tabela 20).

**TABELA 20**

**REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA COM PARÂMETROS DE ATIVIDADE FÍSICA**

| Medidas   | Intercepto | Variável   | Parâmetro           | Modelo ajustado   | r ajustado |
|-----------|------------|--|---------------------|---|------------|
| Colo      | 0,91764    | atividade física corrigida x ipe médio<br>Tempo total atividade física na infância | 0,000888<br>0,00274 | $colo = 0,91764 + 0,00088762$ (atividade física corrigida x ipe médio) $+ 0,00274$ (Tempo total atividade física na infância) | 0,21       |
| Trocânter | 0,71105    | Tempo atividade física corrigida I   | 0,01018             | $trocânter = 0,71105 + 0,01018$ (Tempo atividade física corrigida)  | 0,23       |
| Coluna    | 1,12703    | Tempo atividade física corrigida   | 0,00567             | $coluna = 1,12703 + 0,00567$ (Tempo atividade física corrigida)   | 0,06       |

Regressão linear múltipla

## 5. Discussão

---

Um dos principais resultados desta pesquisa foi a presença de um número alto de mulheres que apresentaram diagnóstico de osteopenia em vários sítios anatômicos analisados, sendo mais evidente em coluna lombar, demonstrando que estas mulheres não estão adquirindo massa óssea suficiente durante o período de crescimento até a idade de pico. O pico de massa óssea parece ser alcançado ao final da adolescência e início da idade jovem, de acordo com estudo com 330 mulheres entre sete e 47 anos, onde observou-se que o pico de massa óssea e densidade mineral óssea (DMO) de trocânter e colo de fêmur ocorreu ao redor dos 20 anos (Haapasalo et al., 1996).

Outro dado relevante observado é que quando separamos as voluntárias em dois grupos, sendo uma população normal e outra apresentando alteração de massa óssea, percebemos uma diferença estatisticamente significativa entre as duas populações no que se refere à composição corporal; com menor massa muscular e maior percentual de gordura na população com alteração de massa óssea.

Também percebemos uma diferença estatisticamente significativa entre as voluntárias com alteração da massa óssea e as normais no que se

refere à realização de atividades físicas. Demonstrou-se que as voluntárias com alterações da massa óssea apresentaram menor tempo de atividade física referida nos últimos três anos e infância, além de menor intensidade de esforço referida nas atividades físicas dos últimos três anos.

Observamos 15 voluntárias com osteopenia em colo de fêmur, 27 voluntárias com osteopenia em trocânter e 35 com osteopenia e uma voluntária com osteoporose de coluna lombar, em um percentual variando de 13,8% a 33,0%.

Chama a atenção o índice de osteopenia encontrado nesta população de mulheres jovens. Quando se compara nossos resultados com mulheres na peri-menopausa, encontrou-se 38% de osteopenia e 9% de osteoporose em mulheres médicas com idade de 45 anos, em média (Reyes et al., 2004). Em outro estudo com população com média de idade de 49,6 anos foi encontrado 14% de osteopenia (LI et al., 2004) contra 33% em nosso estudo.

Poderíamos em um primeiro momento considerar que esta população estudada é muito jovem, estando abaixo da idade de pico de massa óssea, mas estudos têm mostrado a importância dos primeiros anos após a menarca para a formação óssea, de modo que este período é fundamental para a obtenção da quase totalidade de massa óssea. Estudo realizado em 1994 demonstrou que a maior percentagem de aquisição do pico de massa óssea ocorre próximo aos 16 anos de idade (Matkovic et al., 1994).

Em outro estudo com 574 voluntárias saudáveis, com idade entre dez e 24 anos, observou-se um importante ganho de conteúdo mineral ósseo e de

DMO em incidência antero-posterior de coluna para a faixa etária entre dez e 14 anos. Este ganho torna-se moderado para a faixa entre 14 e 17 anos de idade óssea, e após 17 anos o ganho não é significativo. Foi proposto que 86% do ganho de massa óssea de coluna é adquirido antes dos 14 anos de idade óssea ou até o segundo ano após menarca (Sabatier et al., 1996).

Quando separado em períodos de três anos, o incremento da DMO é particularmente pronunciado entre 11-14 anos, caindo esse incremento dramaticamente após os 16 anos ou dois anos após a menarca. Entre 17-20 anos o ganho em coluna lombar e fêmur não é significativo (Theintz et al., 1992).

Uma possível crítica seria a população de referência utilizada. Esta situação foi discutida em trabalho que avaliou 323 jovens entre 19 e 25 anos, comparando se o T-score quando se usou o padrão de referência de pico de massa óssea da população jovem americana para a referência de uma população jovem turca. Quando se utilizou a própria população turca como referência, houve uma diminuição do percentual de mulheres com diagnóstico de osteopenia, de 50,3% para 14,0% em coluna e de 60,8% para 14,6% em colo de fêmur, respectivamente (GURLEK et al., 2000).

Devemos lembrar, no entanto que a população usada como referência pelo estudo é o mesmo do *software* do densitômetro, ou seja, é uma população brasileira, podendo então validar os dados encontrados nesta população de voluntárias.

A população estudada apresentou, em média, um peso de 56,6kg para uma estatura média de 1,626 metros, que representa um IMC médio de 21,5Kg/m<sup>2</sup>, muito próximo da média de normalidade.

No entanto o percentual médio de gordura corporal nesta população foi de 31,1%, estando acima do esperado para normalidade, que é de 20 a 25%, para mulheres, podendo ser considerado como obesidade quando acima de 30% (Heyward e Stolarczyk, 1996).

O baixo peso observado pode ser devido à restrição calórica que leva a uma perda de massa magra em detrimento de gordura. Esta hipótese está alicerçada por estudo onde se mostrou que a restrição calórica aumenta a resposta de cortisol ocasionando perda de massa magra e ganho de gordura (Winters e Snow, 2000).

Quando avaliamos os resultados das correlações, podemos notar que os parâmetros de massa óssea quando correlacionados com os dados antropométricos mostram dados interessantes de acordo com as diferentes regiões anatômicas.

No colo podemos perceber que a densidade mineral óssea está positiva e significativamente correlacionada com o peso, altura, IMC, IM massa magra, IM magro de pernas, massa magra total, gordura total e massa magra de pernas, sendo as maiores correlações com os IM massa magra e IM magro de pernas.

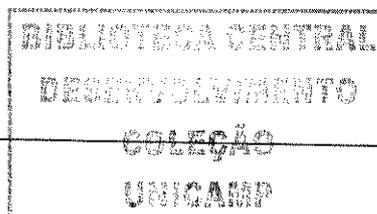
Em trocâter encontramos quanto à correlação com a densidade mineral óssea resultados positivos e significativos com peso, IM massa magra, IM magro de pernas, massa magra total, total de gordura e massa magra de pernas, sendo que os maiores índices de correlação foram com IM massa magra e IM magro de pernas.

Quando avaliamos coluna lombar, podemos notar aqui também correlações positivas e significativas com peso, altura, IMC, IM massa magra, IM magro de pernas, massa magra total, total de gordura, massa magra de pernas, sendo o maior índice de correlação com peso.

Estas correlações entre densidade óssea e parâmetros de composição corporal, podem ser vistas em diversos estudos, que avaliam esta associação em diversas idades como mostrado nos próximos parágrafos.

Podemos ver em estudo com mulheres perimenopausadas próximo aos 50 anos que a massa muscular corporal também avaliada por DEXA contribui significativamente na densidade óssea femoral, explicando até 38% da DMO. Não há neste estudo nenhuma associação entre DMO e gordura corporal (LI et al., 2004).

Em outro estudo com mulheres entre 50 e 60 anos divididos em dois grupos, de sedentárias e de mulheres ativas que tiveram suas composição corporal avaliadas por DEXA, pode-se notar associação entre a massa magra e a DMO de coluna lombar, apenas nas mulheres ativas Nas sedentárias, tanto a



massa magra quanto a gordura corporal se correlacionaram com a densidade mineral óssea (Douchi et al., 2003).

A avaliação da composição corporal tem importância na predição da massa óssea, onde o peso magro ou peso atribuído à massa muscular tem papel de destaque, como em estudo com 12 mulheres não atletas e 46 atletas de diversos esportes, com idade média de 20 anos, que encontrou correlação significativa entre densidade mineral óssea regional de perna e massa tecidual magra, além de maior densidade nas atletas quando comparada as não atletas (Nichols et al., 1995).

Por outro lado podemos ver que em 60 mulheres entre dez e 19 anos a gordura corporal correlacionou-se negativamente com a massa óssea nesta população canadense (Weiler et al., 2000).

Quando avaliadas adolescentes ao redor de 15 anos, dois anos em média após a menarca, demonstrou-se que a massa corporal magra, foi o parâmetro que melhor predisse a densidade mineral óssea (Witzke e Snow, 1999). Em 254 mulheres entre 16 e 20 anos, a massa magra também apresentou forte correlação com a densidade mineral óssea (Valdimarsson et al., 1999).

Outro estudo, que avaliou jovens com média de 20 anos e com IMC dentro da normalidade, encontrou relação significativa entre a massa magra (ou livre de gordura) com todos os sítios de DMO, não encontrando associação com massa gorda (Miller et al., 2004).

Estes estudos mostram o quanto a massa muscular é importante na determinação da massa óssea, principalmente no fêmur, já que a massa muscular de membros inferiores parece estar diretamente relacionada a DMO de fêmur. A massa muscular de membros inferiores está diretamente relacionada com atividades físicas.

Avaliando as atividades físicas referidas nos últimos três anos encontramos que apenas cinco voluntárias referiram não ter praticado nenhuma atividade nos últimos três anos. O tempo despendido com as atividades físicas referidas nos últimos três anos foi de duas horas por semana em média.

As atividades mais comuns mencionadas são aquelas realizadas em academias, ou seja, ginástica, musculação, sendo 57 e 61 respectivamente e atividades externas como caminhada e natação com 60 e 43 respectivamente.

Estes dados mostram que existe nesta população uma aparente preocupação de exercitar se, e o local escolhido para tal acaba por ser em recintos fechados, como academias, onde provavelmente existem aulas já pré-formatadas. É interessante que notar que a maior parte das voluntárias referiu praticar de uma a três atividades neste período, não necessariamente ao mesmo tempo.

Estes dados são interessantes, pois estudo brasileiro que descreveu a epidemiologia das atividades físicas realizadas nos tempos de lazer, mostrou dados preocupantes com a população brasileira, onde apenas 3,3% realizam o mínimo preconizado de atividades físicas semanais (Monteiro et al., 2003). Do

ponto de vista teórico a população do nosso estudo estaria realizando o preconizado pela OMS no que se refere a atividade física.

Na infância a maioria das voluntárias referiu um número alto de atividades, sendo as mais comuns a natação, vôlei, balé, ginástica, basquete e handebol.

Estes dados mostram que existe um número grande de atividades referidas na infância. No entanto, em sua maior parte, foram realizadas por um tempo curto em média.

Quando se avaliou a massa óssea e a atividade físicas referidas nos últimos anos, percebemos que, com exceção de coluna lombar, todos os outros sítios anatômicos (colo de fêmur e trocânter) apresentaram correlação positiva e significativa com parâmetros de atividades físicas, ou seja, as voluntárias com maior tempo de atividade física nos últimos anos tem uma maior densidade óssea de membros inferiores.

Com relação às atividades físicas relatadas na infância, o tempo informado e a soma de todas as atividades informadas correlacionaram-se com a DMO de colo. Quanto maior o tempo dedicado à prática de atividades físicas na infância, ou quanto maior o número de atividades realizadas, maior é a massa óssea das voluntárias em colo femoral.

Estes dados vêm de encontro com a literatura pesquisada, onde é mostrada a relação entre atividade física e saúde óssea, tanto em homens como em mulheres nos diversas etapas da vida.

Em trabalho irlandês que avaliou 242 homens e 212 mulheres entre 20 a 25 anos, encontrou-se que na população masculina as atividades físicas correlacionaram se com todos os locais de avaliação de massa óssea, mas com a população feminina isto não aconteceu com nenhuns dos locais avaliados. De acordo com os autores, isto ocorreu pelo fato das mulheres estarem pouco envolvidas com a prática esportiva (Neville et al., 2002).

Como nossa população apresenta um maior envolvimento com a realização de atividades físicas, pode se explicar então porque em nosso estudo houve correlação da atividade física e a massa óssea de fêmur não encontrada em trabalho descrito anteriormente.

Podemos ver em estudo longitudinal, onde foram avaliadas meninas entre 12 e 22 anos, que os exercícios realizados durante a adolescência associavam se com o incremento da DMO numa população de jovens mulheres (Lloyd et al., 2004).

Em trabalho prospectivo com adolescentes de 12 aos 18 anos, mostrou-se que a DMO correlacionou-se com o escore de atividades físicas relatadas no período (Lloyd et al., 2002).

Quando avaliamos o índice de percepção de esforços, que neste trabalho foi usado como forma de estimar a intensidade da atividade física, pudemos ver também que, em média o esforço referido fica abaixo do moderado, em média 12,9 para ginástica, 13,3 para musculação, 10,7 para caminhada, 13,7 para esportes de quadra, 15,6 para natação e 14,3 para corrida.

A intensidade proposta para a realização de esforços em programas populacionais é no mínimo moderado, que na tabela de Borg corresponde a 14-15.

É interessante notar que um número muito grande de voluntárias referiu praticar caminhada, mas de forma bastante branda pelo índice de percepção de esforços de Borg, ou seja, apesar de estarem preocupadas em realizar uma atividade física, não tinham a percepção de estarem fazendo com uma intensidade muito baixa.

É interessante que apenas a natação e corrida ficaram acima de 14 em média, por serem atividades geralmente relacionadas com condicionamento físico.

Isto pode ser visto em trabalho com atletas e sedentárias, que mostra que após quatro anos em média de afastamento do treinamento, já existe uma perda da massa óssea, em particular em coluna lombar, nas atletas, apesar delas continuarem com maior massa óssea em fêmur (Kudlac et al., 2004).

Este dado é interessante pelo fato de que os esforços para serem efetivos na promoção de alterações de condicionamento físico, devem ser feitos

com uma intensidade de esforço moderado e moderado alto. Estes esforços tanto promovem alterações cardiorespiratórias quanto muscular.

É importante considerar, que apesar de o maior ganho de massa óssea ocorrer precocemente, não significa que não possa haver ganho de massa óssea após a idade teórica de pico, como podemos ver em grupo de mulheres da academia naval americana, que conseguiu um ganho contínuo de massa óssea dos 18 aos 22 anos, o que reforça a idéia da associação entre vida ativa, exercícios e saúde óssea (Drake et al., 2004).

Os resultados da regressão linear múltipla mostraram que para a DMO de colo femoral e trocânter foi importante a massa magra (IM magro de pernas para o colo e o IM massa magra para o trocânter). Para a coluna o importante foi o peso.

Sendo o colo a área de maior morbidade e mortalidade para fratura, estes dados são bastante significativos pelo fato de que parâmetros que podem ser mudados para aumentar a DMO femoral, são a massa magra localmente (representado pelo IM magro de pernas) e de corpo todo (representado pelo IM massa magra), através de melhores hábitos alimentares e da realização de atividade física.

Deve-se enfatizar também que quando se fala de composição corporal, deve-se ter em mente que não se pode concordar com dietas restritivas, que mantenham níveis muito baixos de gordura corporal, muito abaixo do que é considerado normal para uma mulher magra (entre 18% a

20%). Este cuidado deve existir pela associação entre restrição alimentar e atenuação dos efeitos positivos da atividade física, como mostrado em trabalho com restrição alimentar em mulheres jovens (McLean et al., 2001).

A composição corporal, principalmente a massa muscular, teve influência na massa óssea, assim como atividade física. As voluntárias com menor massa óssea são aquelas com menor tempo de atividade física, ou com menor intensidade de realização das atividades físicas e com menor massa magra.

Como os maiores índices de correlação do colo femoral são IM de massa magra e IM magro de pernas, reforça-se a recomendação de que para se fazer um tratamento e uma prevenção efetiva da osteoporose, deve-se trabalhar os músculos principalmente das pernas, dando-se ênfase também à massa magra total. Não se deve orientar a mulher para simplesmente engordar, ganhar gordura, mas fazê-la ganhar massa livre de gordura, ou seja, massa magra.

Acreditamos que as atitudes que possam mudar a massa muscular e as atitudes de controle de peso de forma saudável devam ser usadas para a promoção da saúde óssea. Neste tipo de enfoque, a realização de atividades físicas de forma regular e com intensidade adequada podem vir a ser a melhor opção nesta população para se alcançar este objetivo.

## 6. Conclusões

---

- 6.1. As DMOs de colo, trocânter e coluna lombar, em média, estiveram dentro de parâmetros normais. Entretanto, observou-se osteopenia em 33,3% (coluna lombar), 15% (colo femoral) e 27% (trocânter).
- 6.2. As DMOs de colo femoral e de trocânter correlacionaram-se positiva e significativamente com a atividade física nos últimos três anos. O mesmo não se observou com a coluna lombar.
- 6.3. A DMO de colo femoral correlacionou-se positiva e significativamente com a atividade física referida na infância. O mesmo não se observou com trocânter e coluna lombar.
- 6.4. A DMO de colo femoral correlacionou-se com o índice de percepção de esforço total referido nas atividades físicas dos três últimos anos. O mesmo não se observou com trocânter e coluna lombar.
- 6.5. Houve associação entre os parâmetros de massa magra e a DMO dos três sítios estudados. Também se observou correlação com o peso total de gordura, mas não com o percentual de gordura.

## 7. Referências Bibliográficas

---

Alfredson H, Nordstrom P, Lorentzon R. Long-term loading and regional bone mass of the arm in female volleyball players. *Calcif Tissue Int* 1998; 62:303-8.

ACSM. American College of Sports Medicine –Position Stand on osteoporosis and exercise. *Med Sci Sports Exerc* 1995; 27(4):pp i-vii,.

Bassey EJ. Exercise in primary prevention of osteoporosis in women. *Na Rheum Dis* 1995; 54:861-2.

Benetti Jr JW. **Densidade mineral óssea segundo a composição corporal em mulheres jovens.** Campinas, 2002. [Dissertação-Mestrado-Faculdade de Ciências Médicas/UNICAMP].

Bonjour JP, Theintz G, Buchs B, Slosman D, Rizzoli R. Critical years and stages of puberty for spinal and femoral bone mass accumulation during adolescence. *J Clin Endocrinol Metab* 1991; 73:555-63.

Boot AM, Ridder MAJ, Pols HAP, Krenning EP, Keizer-Schrama SMPF. Bone mineral density in children and adolescents: relation to puberty, calcium intake, and physical activity. *J Clin Endocrinol Metab* 1997; 82:57-62.

Bossemeyer R. Aspectos gerais do climatério. In: Fernandes CE, Melo NR, Wehba S. **Climatério feminino – fisiopatologia, diagnostico e tratamento**. São Paulo: Lemos editorial; 1999. p.17-33.

Conroy BP, Kraemer WJ, Maresh CM, Fleck SJ, Stone MH, Fry AC. et al. Bone mineral density in elite junior Olympic weightlifters. **Med Sci Sports Exerc** 1993; 25:1103-9.

Chumlea WC, Guo SS. Body mass and bone mineral quality. **Curr Opin Rheumatol** 1999; 11:307-11.

Declaração De Helsinque III sobre os princípios éticos para pesquisas em seres humanos - [Acessado – 25/04/2001]. Disponível: [www.ibemol.com.br/declarações/helsinque\\_3.asp](http://www.ibemol.com.br/declarações/helsinque_3.asp)

Douchi T, Matsuo T, Uto H, Kuwahata T, Oki T, Nagata Y. Lean body mass and bone mineral density in physically exercising postmenopausal women. **Maturitas** 2003; 45:185-90.

Drinkwater, B, Bruemner B, Chesnut III CH. Menstrual history as a determinant of current bone density in young athletes. **JAMA** 1990; 263:545-8.

Drake AJ; Amstrong DW, Shakir KM. Bone mineral density and total body bone mineral content in 18-22 years old women. **Bone** 2004; 34:1037-43.

Duncan CS, Blimkie CJ, Cowell CT, Burke ST, Briody JN, Howman-Giles R. Bone mineral density in adolescent female athletes: relationship to exercise type and muscle strength. **Med Sci Sports Exerc** 2002; 34:286-94.

Duppe H, Gardsell P, Johnell O, Nilsson BE, Ringsberg K. Bone mineral density, muscle strength and physical activity. **Acta Orthop Scand** 1997; 68:97-103.

Elgán C, Dykes Ak, Samsioe G. Bone mineral density and lifestyle among female students aged 16-24 years. *Gynecol Endocrinol* 2002; 16:91-8.

Fox EL, Bowers RW, Foss ML. Métodos de treinamento físico. In: Fox EL, Bowers RW, Foss ML. **Bases fisiológicas da educação física e dos desportos**. 4ª ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan: 1989. p.206-29.

Gurlek A, Bayraktar M, Ariyurek M. Inappropriate reference range for peak bone mineral density in dual-energy X-ray absorptiometry: implications for interpretation of T-score. *Osteoporos Int*. 2000; 11:809-13.

Greendale GA, Huang MH, Wang Y, Finkelstein JS, Danielson ME, Sternfeld B. – Sports and home physical activity are independently associated with bone density. *Med Sci Sports Exerc* 2003; 35:506-12.

Grimston SK, Willows ND, Hanley DA. Mechanical loading regime and its relationship to bone mineral density in children. *Med Sci Sports Exerc* 1993; 25:1203-10.

Haapasalo H, Kannus P, Sievanen H, Pasanen M, Uusi-Rasi K, Heinonen A. et al. Development of mass, density, and estimated mechanical characteristics of bone in Caucasian females. *J Bone Miner Res* 1996; 11:1751-60.

Heyward Vh, Stolarczyk Lm. Body composition methodology. In: Heyward VH, Stolarczyk LM. *Applied Body Composition Assessment*. Champaign, Human Kinetics, 1996. P.2-20.

Hsieh FY, Bloch DA, Larsen MD. A simple method of sample size calculation for linear and logistic regression. *Statistic in medicine*. 1998; 17:1623-34.

Katzman DK, Bachrach LK, Carter DR, Marcus R. Clinical and anthropometrics correlates of bone mineral acquisition in healthy adolescent girls. *J Clin Endocrinol Metab* 1991; 73:1332-9.

- Kirchner EM, Lewis RD, O'Connor PJ. Bone mineral density and dietary intake of female college gymnasts. *Med Sci Sports Exerc* 1995; 27:543-9.
- Kristinsson JO, Valdemarsson O, Steingrimsdottir L, Sigurdsson G. Relation between calcium intake, grip strength and bone mineral density in the forearms of girls aged 13 and 15. *J Intern Med* 236(4): 385-390, 1994.
- Kudlac J, Nichols DI, Sanbom CF, Dimarco NM. Impact of detraining on bone loss in former collegiate female gymnasts. *Calcif Tissue Int* 2004; 75:482-7.
- Leme LEG, Carvalho Filho ET. Aspectos demográficos do envelhecimento. *Acta Ortop Bras* 1998; 6:1-5.
- Li S, Wagner R, Holm K, Lehotsky J, Zinaman MJ. Relationship between soft tissue body composition and bone mass in perimenopausal women. *Maturitas* 2004; 47:99-105.
- Lloyd T, Triantafyllou J, Baker ER, Houts PS, Whiteside JA, Kallenak A. et al. Women athletes with menstrual irregularity have increased musculoskeletal injuries. *Med Sci Sports Exerc* 1986; 18:374-9.
- Lloyd T, Beck TJ, Lin HM, Tulchinsky M, Egli DF, Oreskovic TI, Cavanagh PR, Seeman E. Modifiable determinants of bone status in young women. *Bone* 2002; 30:416-21.
- Lloyd T, Petit MA, Lin HM, Beck TJ. Lifestyle factors and the development of bone mass and bone strength in young women. *J Pediatr* 2004; 144:776-82.
- Lonzer MD, Imrie R, Rogers D, Worley D, Licata A, Secic M. Effects of heredity age, weight, puberty, activity, and calcium intake on bone mineral density in children. *Clin Pediatric* 1996; 35:185-9.

Lu PW, Briody JN, Ogle GD, Morley K, Humphries IRJ, Allen J. et al. Bone mineral density of total body, spine and femoral neck in children and young adults: A cross-sectional and longitudinal study. *J Bone Miner Res* 1994; 9:1451-8.

Marcus R, Cann C, Madvig P, Minkoff J, Goddard M, Bayer M. et al. Menstrual function and mass in elite women distance runners. *Ann Intern Med* 1985; 102: 158-63.

Marcus R, Drinkwater B, Dalsky G, Dufek J, Raab D. et al. Osteoporosis and exercise in women. *Med Sci Sports Exerc* 1991; 24:301-7.

Matkovic V, Jelic T, Wardlaw GM, Llich JZ, Goel PK, Wright JK. et al. Timing of peak bone mass in Caucasian females and its implication for the prevention of osteoporosis. *J Clin Invest* 1994; 93:799-808.

Melton LJ III. Epidemiology of spinal osteoporosis. *Spine* 1997; 22 (Suppl 24): 2-11.

McLean JA, Barr SI, Prior JC. Dietary restraint, exercise, and bone density in young women: are they related? *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33:1292-6.

Miller LE, Nickols-Richardson SM, Wootten DF, Ramp WK, Herbert WG. Relationships among bone mineral density, body composition, and isokinetic strength in young women. *Calcif Tissue Int* 2004; 74:229-35.

Monteiro CA, Conde WI, Matsudo SM, Matsudo VR, Bensenor IM, Lotufo PA. A descriptive epidemiology of leisure-time physical activity in Brazil, 1996-1997. *Rev Panam Salud Publica* 2003; 14:25-9.

NIH. National Institutes of Health, USA. Osteoporosis, prevention, diagnosis and therapy. *NIH Consensus Statement*. 2000; 17:1-45.

Nelson EM, Fisher EC, Catsos PD, Meredith CN, Turksoy RN, Evans, W.J. – Diet and bone status in amenorrheic runners. *Am J Clin Nutr* 1986; 43:910-6.

Neville CE, Murray LJ, Boreham CA, Gallagher AM, Twisk J, Robson PG. et al. Relationship between physical activity and bone mineral status in young adults: the Northern Ireland Young Heart Project. *Bone* 2002; 30:792-8.

Nichols DL, Sanborn CF, Bonnick Gench B, Dimarco N. Relationship of regional body composition to bone mineral density in college females. *Med Sci Sports Exerc* 1995; 27:178-82.

North American Menopause Society. Uso de estrogênio por mulheres na peri e na pós-menopausa: Declaração de Posicionamento da NAMS. Setembro, 2003. *Menopause*, 10:497-506. Osteoporosis. 1995. Basic diagnostic and therapeutic elements for a “National Consensus Proposal”. São Paulo. *Med J/RPM* 1995; 113:5-9.

Pinto-Neto AM, Soares, A, Urbanetz AA, Souza ACA, Ferrari AEM, Amaral B. et al. Consenso Brasileiro de Osteoporose. 2002. *Rev Bras Reumatol* 2002; 42:343-54.

Prior JC, VignaYM, Schechtter MT, Burguess AE. Spinal bone loss and ovulatory disturbances. *N Engl J Med* 1990; 323:1221-7.

Reyes MO, Archer JA, Nunlee-Bland G, Daniel G, Morgan AO, Makambi K. Bone mass in physicians: a Howard University Hospital pilot study. *J Natl Med Assoc* 2004; 96:299-305.

Rio L Del, Carrascosa A, Pons F, Gusinye M.; Yeste,D.; Domenech,F.M. – Bone mineral density of the lumbar spine in white Mediterranean Spanish children and adolescents: changes related to age, Sex, and puberty. *Pediatr Res* 1994; 35:362-6.

Robinson TL, Snow-Harter C, Taaffe DR, Gillis D, Shaw J, Marcus R. Gymnasts exhibit higher bone mass than runners despite similar prevalence of amenorrhea and oligomenorrhea. *J Bone Miner Res* 1995; 10:26-35.

Sabatier JP, Guaydier-Souquières G, Laroche D, Benmalek A, Fournier L, Guillon-Metz F. et al. Bone mineral acquisition during adolescence and early adulthood: A study in 574 healthy females 10-24 years of age. *Osteoporos Int* 1996; 6:141-8.

Sinaki M, Fitzpatrick LA, Ritchie CK, Montesano A, Wahner HW. Site specificity of bone mineral density and muscle strength in women: job related activity. *Am J Phys Med Rehabil* 1998; 77:470-6.

SBDens. Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica. Painel de consenso em densitometria óssea: recomendações da Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica. Brasília, **SBDens**, 1998.

Susuki I, Kokron AEV, Amatuzzi MM, Takeda E, Nunes IA. Tratamento das fraturas proximais de fêmur em idosos. *Acta Ortop Bras* 1998; 6:33-5.

Szejnfeld VL, Atra E, Baracat EC, Aldrighi JM, Civitelli R. Bone density in white Brazilian women: Rapid loss at the time around the menopause. *Calcif Tissue Int* 1995; 56:186-9.

Szejnfeld VL, Lima GR, Atra E. Osteoporose no climatério. In: Pinotti JA, Halbe WH, Hegg R. *Menopausa*, São Paulo: Roca; 1995; 189-211.

Taaffe DR, Robinson TL, Snow CM, Marcus R. High-impact exercise promotes bone gain in well-trained female athletes. *J Bone Miner Res* 1997; 12:255-60.

Teegarden D, Proulx WR, Kern M, Sedlock D, Weaver CM, Johnston CC. et al. Previous physical activity relates to bone mineral measures in young women. *Med Sci Sports Exerc* 1996; 28:105-13.

Theintz G, Buchs B, Rizzoli R, Slosman D, Clavien H, Sizonenko PC. et al. Longitudinal monitoring of bone mass accumulation in healthy adolescents: Evidence for a marked reduction after 16 years of age at the levels of lumbar spine and femoral neck in female subjects. *J Clin Endocrinol Metab* 1992; 75: 1060-5.

Vainionpää A, Korpelainen R, Leppäluoto J, Jämsä T. Effects of high-impact exercise on bone mineral density: a randomized controlled trial in premenopausal women. *Osteoporos Int* 2005; 16:191-7.

Valdimarsson O, Kristinsson O, Stefansson O, Valdimarsson S, Sigurdsson G. Lean mass and physical activity as predictors of bone mineral density in 16-20 years old women. *J Int Med* 1999; 245:489-96.

Vilas-Boas Júnior A, Vercesi AE, Bodachne L, Vialle LRG. Estudo epidemiológico de fraturas de fêmur proximal em idosos. *Acta Ortop Bras* 1996; 4:1-5.

Yeager KK, Agostini R, Nattiv A.; Drinkwater, B. – The female triad: disordered eating, amenorrhea, osteoporosis. *Med Sci Sports Exerc* 1993; 22:775-7.

Warren MP, Brooks-Gunn J, Fox RP, Lancelot C, Newman D, Hamilton WG. Lack of bone accretion and amenorrhea: evidence for a relative osteopenia in a weight-bearing bones. *J Clin Endocrinol Metab* 1991; 72:847-53.

Warren MP, Brooks-Gunn J, Fox RP, Holderness CC Hyle EP, Hamilton WG. Persistent osteopenia in ballet dancer with amenorrhea and delayed menarche despite hormone therapy: a longitudinal study. *Fertil Steril* 2003; 80:398-404. Aug.

Welten DC, Kemper HCG, Post GB, Van Mechelen W, Twisk J, Lips P, Teule GJ. Weight-Bearing activity during youth is a more important factor for peak bone mass than calcium intake. *J Bone Miner Res* 1994; 9:1089-96.

Winters KM, Adams WC, Meredith CN, Van Loan MD, Lasley BL. Bone density and cyclic ovarian function in trained runners and active controls. *Med Sci Sports Exerc* 1996; 28:776-85.

Witzke KA, Snow CM. Lean body mass and leg power best predict bone mineral density in adolescent girls. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31:1558-63.

WHO. World Health Organization – Assessment of fracture risk and its application to screening for post-menopausal osteoporosis. Report. Geneva, World Health Organization, 1994 (WHO – Technical Report Series – 843).

Wolf AD, Dixon ASJ. Conceitos. In: Wolf AD, Dixon ASJ. **Osteoporose, um guia clínico**. London, Martin Duntz Ltda. 1988. p1-28.

Zanker CI, Cooke CB. Energy balance, bone turnover, and skeletal health in physical active individuals. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36:1372-81.

## **8. Bibliografia de Normatizações**

---

FRANÇA, J.L.; BORGES, S.M.; VASCONCELLOS, A.C.; MAGALHÃES, M.H.A.  
– **Manual para normatização de publicações técnico-científicas**. 4ª ed.,  
Editora UFMG, Belo Horizonte, 1998. 213p.

HERANI, M.L.G. - Normas para apresentação de dissertações e teses.  
BIREME, São Paulo, 1991. 45p.

Normas e procedimentos para publicação de dissertações e teses. Faculdade  
de Ciências Médicas, UNICAMP. Ed. SAD – Deliberação CCPG-001/98.

## 9. Anexos

---

### ANEXO 1

**Densidade mineral óssea e massa muscular magra em mulheres jovens segundo o tempo despendido com atividade física**

#### *"CHECK-LIST"*

Número da ficha: ( ) ( ) ( ) ( )

Instituto/faculdade \_\_\_\_\_

1. A voluntária tem menos de 20 anos ? (1) sim (2) Não
2. A voluntária tem mais de 25 anos ? (1) sim (2) não
3. A voluntária tem algum problema muscular ou esquelético que a impeça de fazer qualquer atividade física ? (1) sim (2) não
4. A voluntária apresenta ou apresentou alguma das seguintes situações clínicas ?
  - Doença hepática (1) sim (2) não
  - Diabetes mellitus (1) sim (2) não
  - Insuficiência renal (1) sim (2) não
  - Alteração para mais ou para menos da tireóide (1) sim (2) não
  - Alteração para mais ou para menos da paratireóide (1) sim (2) não
  - Alteração da hipófise (1) sim (2) não
  - Doenças dos ossos (1) sim (2) não
  - Imobilização/restricção ao leito por mais de três meses (1) sim (2) não
  - Síndrome ou doença de Cushing (1) sim (2) não
  - Alteração muscular que interfira com atividade física (1) sim (2) não

5. A voluntária está ou suspeita estar grávida? (1) sim (2) não
6. A voluntária faz uso regularmente, ou já usou por períodos iguais ou maiores que 06 meses alguma das medicações abaixo ?
- Anticonvulsivantes (1) sim (2) não
  - Hormônio da tireóide (1) sim (2) não
  - Corticoides (1) sim (2) não
  - Hormônio de crescimento (1) sim (2) não

Se todas as respostas foram “não” a voluntária poderá participar do estudo após a assinatura do consentimento informado.

-----recortar aqui-----

Nome da voluntária: \_\_\_\_\_

Número da ficha: ( ) ( ) ( ) ( )

## ANEXO 2

Questionário do Estudo: Densidade mineral óssea e massa muscular magra em mulheres jovens segundo o tempo despendido com atividade física

**Ficha no ( ) ( ) ( ) Instituto/faculdade \_\_\_\_\_**

1-Data de Nascimento ( ) ( ) / ( ) ( ) ( ) ( )                      2- anos ( ) ( )                      3- Cor

A - Dados Ginecológicos

1 - Quantos anos você tinha quando menstruou pela primeira vez? ( ) ( ) anos

B - Ritmo Menstrual:

De quanto em quanto tempo você fica menstruada? Assinale uma das alternativas abaixo:

- 1 – intervalos entre 22 a 38 dias entre as menstruações em média ( )
- 2 – intervalos entre 38 e 90 dias entre as menstruações em média ( )
- 3 – intervalos maiores que 90 dias entre as menstruações ( )
- 4 – intervalos menores que 22 dias entre as menstruações ( )

C - por favor, assinale no quadro abaixo quais dos seguintes métodos anticoncepcionais, você já usou ou não. Caso os que já usou, anote a idade que começou a usar e o tempo pelo qual usou.

|                         |                 |                      |                      |
|-------------------------|-----------------|----------------------|----------------------|
| 1. Pílula               | (0) Não (1) Sim | Idade início ( ) ( ) | Tempo de uso ( ) ( ) |
| 2. Injetável mensal     | (0) Não (1) Sim | Idade início ( ) ( ) | Tempo de uso ( ) ( ) |
| 3. Injetável trimestral | (0) Não (1) Sim | Idade início ( ) ( ) | Tempo de uso ( ) ( ) |
| 4. DIU                  | (0) Não (1) Sim | Idade início ( ) ( ) | Tempo de uso ( ) ( ) |
| 5. Métodos de barreira  | (0) Não (1) Sim | Idade início ( ) ( ) | Tempo de uso ( ) ( ) |
| 6. outros               | (0) Não (1) Sim | Idade início ( ) ( ) | Tempo de uso ( ) ( ) |

D - Hábitos de vida:

- 1 - Você fuma ou fumou cigarros? (0.) ausente (1.) presente
- 2 - Por quanto tempo você fumou ou fuma? ( ) ( ) anos
- 3 - Qual era a sua idade quando você começou a fumar cigarros ? ( ) ( ) anos

E - A respeito do seu consumo de cálcio, por favor, responda quais dos produtos abaixo você consumiu nos últimos três dias. Dentre aqueles que você consumiu, anote ao lado a quantidade.

|                    |                                |                              |
|--------------------|--------------------------------|------------------------------|
| 1. Leite in natura | (0) Não (1) Sim                | Copos 250 ml por dia ( ) ( ) |
| 2. queijos         | (0) Não (1) Sim                | Gramas por dia ( ) ( ) ( )   |
| 3. requeijão       | (0) Não (1) Sim                | Gramas por dia ( ) ( ) ( )   |
| 4. Iogurtes        | (0) Não (1) Sim                | Copos por dia ( ) ( )        |
| 5. Suplementos     | (0) Não (1) Sim<br>Qual? ..... | Quantidade/dia ( ) ( )       |

G - Agora, por favor, recorde se das atividades físicas que você praticou nos últimos 03 anos, incluindo as que você faz atualmente. Para isso use a tabela abaixo, anotando para cada atividade que você fez ou faz, o tempo em média de cada aula/ jogo/ sessão/ ensaio, quantas vezes você fazia ou faz por semana e por quanto tempo você praticou ou pratica. Caso você tenha alguma dúvida, eu posso ajudá-la.

|                          |                  |                    |                  |         |
|--------------------------|------------------|--------------------|------------------|---------|
| 1 ginástica academia     | Tempo por sessão | Sessões por semana | Tempo de pratica | ( ) ( ) |
| 2 musculação             | Tempo por sessão | Sessões por semana | Tempo de pratica | ( ) ( ) |
| 3 corrida/trekking       | Tempo por sessão | Sessões por semana | Tempo de pratica | ( ) ( ) |
| 4 caminhada              | Tempo por sessão | Sessões por semana | Tempo de pratica | ( ) ( ) |
| 5 bale/dança             | Tempo por sessão | Sessões por semana | Tempo de pratica | ( ) ( ) |
| 6 tênis/squach           | Tempo por sessão | Sessões por semana | Tempo de pratica | ( ) ( ) |
| 7 esporte de quadra ( )  | Tempo por sessão | Sessões por semana | Tempo de pratica | ( ) ( ) |
| 8 lutas ( )              | Tempo por sessão | Sessões por semana | Tempo de pratica | ( ) ( ) |
| 9 natação/hidroginástica | Tempo por sessão | Sessões por semana | Tempo de pratica | ( ) ( ) |
| 10 bicicleta/ spinning   | Tempo por sessão | Sessões por semana | Tempo de pratica | ( ) ( ) |
| 11 outras ( )            | Tempo por sessão | Sessões por semana | Tempo de pratica | ( ) ( ) |

G2 - Quanto às respostas dadas no quadro anterior, por favor, usando este quadro de índice de percepção de esforços, diga-me durante as atividades que você realiza ou realizou, qual é o número que melhor expressa o esforço realizado por você durante a realização das atividades. Coloque os números ao lado do quadro correspondente a atividade.

H - Agora, por favor, lembre-se das atividades físicas que você fez em sua infância, anotando qual você fez, e entre aquelas que praticou, por quanto tempo você fez, e com que idade começou. Caso você tenha alguma dúvida, eu posso ajudá-la:

| <b>1 bale</b>      | <b>TEMPO DE PRÁTICA</b> | <b>IDADE DE INÍCIO</b> |
|--------------------|-------------------------|------------------------|
| <b>2 ginástica</b> | Tempo de pratica        | Idade de início        |
| <b>3 natação</b>   | Tempo de pratica        | Idade de início        |
| <b>4 atletismo</b> | Tempo de pratica        | Idade de início        |
| <b>5 vôlei</b>     | Tempo de pratica        | Idade de início        |
| <b>6 basquete</b>  | Tempo de pratica        | IDADE DE INÍCIO        |
| <b>7 handebol</b>  | Tempo de pratica        | IDADE DE INÍCIO        |
| <b>8 lutas</b>     | Tempo de pratica        | Idade de início        |
| <b>9 outra</b>     | Tempo de pratica        | Idade de início        |
| <b>10 outra</b>    | Tempo de pratica        | Idade de início        |
| <b>11 outra</b>    | Tempo de pratica        | Idade de início        |

----- recortar aqui -----

**Ficha número ( ) ( ) ( ) ( )**

**Nome da voluntária.....**

**Anexo ao questionário****ficha ( )( )( )**

- C 1-MÉTODOS HORMONAIIS TEMPO TOTAL ( )( )( ) MESES  
C 2-MÉTODOS NÃO HORMONAL TEMPO TOTAL ( )( )( ) MESES  
E - CONSUMO DE CÁLCIO/DIA ( )( )( )( ) mg/dia  
G - TEMPO MÉDIO/SEMANA ( )( )( ) HORAS/SEMANA  
H 1-TEMPO MÉDIO DE PRATICA ( )( )( ) MESES  
H 2-NÚMERO DE ATIVIDADES ( )( )( )
- 1 -PESO ( )( )( ),( ) Kg  
2- ALTURA ( ),( )( ) metros  
3 - IMC ( )( )( )  
4 - TOTAL DMO ( ),( )( )( ) g/cm<sup>2</sup>  
5 - TOTAL % ADULTO JOVEM ( )( )( )  
6 - TOTAL % IDADE ( )( )( )  
7 - FÊMUR REGIÃO:  
7.1- COLO DMO ( ),( )( )( ) g/cm<sup>2</sup>  
7.2- COLO % ADULTO JOVEM ( )( )( )  
7.3- COLO % IDADE ( )( )( )  
7.4- TROCÂNTER DMO ( ),( )( )( ) g/cm<sup>2</sup>  
7.5- TROCÂNTER % ADULTO JOVEM ( )( )( )  
7.6- TROCÂNTER % IDADE ( )( )( )  
7.7- WARDS DMO ( ),( )( )( ) g/cm<sup>2</sup>  
7.8- WARDS % ADULTO JOVEM ( )( )( )  
7.9- WARDS % IDADE ( )( )( )  
7.10- COLUNA DMO ( ),( )( )( ) g/cm<sup>2</sup>  
7.11- COLUNA % ADULTO JOVEM ( )( )( )  
7.12- COLUNA % IDADE ( )( )( )  
8 - TOTAL MASSA MAGRA ( )( )( )( )( ) gramas  
8.1 -TOTAL % MASSA MAGRA ( )( )( ) %  
9 - TOTAL GORDURA ( )( )( )( )( ) gramas  
9.1 - TOTAL % GORDURA ( )( )( ) %  
10 - MASSA MAGRA DE PERNAS ( )( )( )( )( ) gramas  
10.1 -% MASSA MAGRA DE PERNAS ( )( )( ) %

## ANEXO 3

### Densidade mineral óssea e massa muscular magra em mulheres jovens segundo o tempo despendido com atividade física

#### Informações sobre o estudo

Você está sendo convidada a participar de um projeto de pesquisa que está sendo realizado pelo CAISM-UNICAMP, coordenado pelo Dr. J. Walter Benetti Jr., com o objetivo de avaliar a qualidade óssea e quantidade muscular de mulheres jovens, juntamente com a avaliação do tempo gasto por essas mulheres com atividade física.

Hoje sabe-se que muitos são os fatores que interferem no ganho de massa óssea. A maior massa óssea protege no futuro as mulheres da osteoporose, doença que enfraquece os ossos, predispondo a fraturas espontâneas ou em pequenos traumas. Entre estes fatores está a atividade física e a quantidade de massa muscular nas mulheres. Mas não se sabe quanto tempo de atividade física é necessária para ter os ossos mais fortes. Para responder essa dúvida, é que está sendo feita esta pesquisa. Para isto é que precisamos de mulheres voluntárias saudáveis, com vários níveis de atividades físicas.

Se você concordar em participar deste estudo, será feito primeiro uma entrevista sobre seus hábitos de vida e de suas atividades físicas, que durará cerca de quinze minutos; após essa entrevista você terá agendado um horário para ser realizado a medida de massa óssea e da composição corporal através de um exame que chama-se densitometria, uma espécie de raios-X, dentro do Hospital de Clínicas da UNICAMP, esse exame dura cerca de trinta minutos, é indolor e não provoca danos, será previamente agendado para que você espere no máximo quinze minutos. Antes do exame você será pesada e medida a sua altura. Esse exame não precisa de nenhum preparo especial, tipo jejum ou uso de medicações, ou de vestimentas especiais, não precisando despir-se. Será preservada a sua privacidade durante a realização do exame. Após o término do exame, num momento oportuno, será entregue – lhe uma cópia do laudo do exame, que será enviado com comentários pertinentes por carta.

Todas as informações colhidas serão mantidas em sigilo e serão confidenciais. Seu nome não aparecerá em nenhum relatório e não será apresentado seu nome publicamente em nenhuma ocasião. Você não receberá nenhuma compensação financeira por sua participação no estudo. Será esclarecida qualquer dúvida sua a respeito do estudo, e os resultados dos seus exames. Você terá como benefício imediato ao participar deste estudo, o de saber a qualidade de seus ossos e sua quantidade de músculo e gordura corporal, através da realização do exame de densitometria. Com o laudo deste exame poderemos falar sobre os possíveis riscos de desenvolver osteoporose.

Caso você não aceite participar do estudo, isso não implicará em nenhuma forma de prejuízo em qualquer atendimento futuro em qualquer unidade de saúde e/ou de ensino da UNICAMP. Também você pode abandonar o estudo em qualquer fase, sem nenhum prejuízo para você.

Qualquer dúvida poderá ser tirada pelo telefone (19) 37889306 ou pelo e-mail [pesquisabenetti@aol.com](mailto:pesquisabenetti@aol.com).

## ANEXO 4

### TERMO DE CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO PARA PARTICIPAÇÃO EM GRUPO DE ESTUDO

Nome \_\_\_\_\_

Endereço \_\_\_\_\_

Cidade \_\_\_\_\_ CEP \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

RG \_\_\_\_\_ Instituto/ Faculdade \_\_\_\_\_

Nome da mãe: \_\_\_\_\_

Eu, acima nomeado, aceito participar voluntariamente do estudo “densidade mineral óssea e massa muscular magra em mulheres jovens segundo o tempo despendido com atividade física”, que vai medir a massa óssea e massa muscular de mulheres entre 20 e 25 anos, coordenado pelo Dr. J. Walter Benetti Jr. CRM 71219, pós graduando do Departamento de Tocoginecologia da FCM UNICAMP.

Entendo que a finalidade do estudo será o de melhorar o conhecimento da ação da atividade física sobre os ossos.

Entendo que serei entrevistada para fornecer informações sobre meus hábitos pessoais. Além disso serão realizadas medidas de peso e altura e uma medição de quantidade de tecido ósseo e de tecido muscular através de um exame conhecido por densitometria, e que esse exame não vai me causar nenhum prejuízo.

Entendo que a minha identidade e os dados a meu respeito serão mantidos em sigilo pelo pesquisador, que não terei qualquer tipo de prejuízo em atendimentos futuros em unidades de saúde e ensino da UNICAMP caso não participe do estudo e que posso sair dele a qualquer momento.

Após ter sido esclarecida e informada sobre o estudo, tenho e terei oportunidade de perguntar qualquer dúvida sobre o estudo, sobre minha participação e sobre os resultados dos meus exames com o pesquisador responsável no telefone (19) 3788 9306 e pelo e-mail [pesquisabenetti@aol.com](mailto:pesquisabenetti@aol.com), ou com o Comitê de Ética em Pesquisa da FCM UNICAMP pelo telefone (19)37888936.

De acordo, assino este termo de participação.

Campinas \_\_\_\_\_ de 200 \_\_\_\_\_

Assinatura da voluntária: \_\_\_\_\_

Assinatura do pesquisador: \_\_\_\_\_

## ANEXO 5

### ÍNDICE DE PERCEPÇÃO DE ESFORÇOS DE BORG

|     |                              |                            |                                |
|-----|------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| 6.  |                              |                            |                                |
| 7.  | <i> muito, muito leve</i>    | <i> muito, muito leve</i>  | <i> muito fácil</i>            |
| 8.  |                              |                            |                                |
| 9.  | <i> muito leve</i>           | <i> muito leve</i>         | <i> Fácil</i>                  |
| 10. |                              |                            |                                |
| 11. | <i> leve</i>                 | <i> pouco leve</i>         | <i> relativamente fácil</i>    |
| 12. |                              |                            |                                |
| 13. | <i> um pouco difícil</i>     | <i> um pouco forte</i>     | <i> ligeiramente cansativo</i> |
| 14. |                              |                            |                                |
| 15. | <i> difícil</i>              | <i> forte</i>              | <i> cansativo</i>              |
| 16. |                              |                            |                                |
| 17. | <i> muito difícil</i>        | <i> muito forte</i>        | <i> muito cansativo</i>        |
| 18. |                              |                            |                                |
| 19. | <i> muito, muito difícil</i> | <i> muito, muito forte</i> | <i> Exhaustivo</i>             |
| 20. |                              |                            |                                |

## ANEXO 6

### ESTUDOS CORRELATOS

Existem outras possibilidades de estudos com o banco de dados da tese, mas estes estudos não eram os objetivos primários do estudo, desta forma serão mostrados aqui apenas à título de ilustração:

A idade de menarca foi em média 12,2 anos (mediana 12 anos), sendo que 86,7% das voluntárias referiram ter um padrão menstrual tipo eumenorrêico. Estes dois dados estão dentro de padrões de normalidade, o que não justifica as osteopenias encontradas neste grupo.

Quanto ao padrão de uso de anticoncepcionais, 89 das 120 voluntárias eram usuárias de anticoncepcionais hormonais, em sua maioria anticoncepcionais orais combinados (ACO), tendo iniciado seu uso em média aos 18,6 anos e tendo feito uso por 2,7 anos em média (2 anos de mediana). Este padrão de uso de anticoncepção hormonal não interferiu com o padrão de aquisição de massa óssea, não havendo diferença entre as usuárias e não usuárias de anticoncepção hormonal quanto à presença de alterações de massa óssea.

Neste grupo foi interessante notar que apenas 40 voluntárias referiam uso de métodos de barreira, referindo início aos 18,7 anos com tempo de uso de 2,7 anos em média. Este dado deve ser mais bem estudado quanto ao aspecto de proteção desta população.

Apenas 18 mulheres referiram tabagismo, com início precoce (15 anos), e por um tempo relativamente longo de 5,2 anos em média. Mas como em sua maioria este hábito não esteve presente, não influenciou negativamente a massa óssea desta população, mesmo quando comparamos as populações que apresentaram alterações da massa óssea com as voluntárias com densidade óssea normal.

O consumo de cálcio variou muito, indo de ausência de consumo até quase três gramas dia no recordatório de três dias, mas a média ficou em 754,3 mg por dia, consumo próximo a 800 mg por dia, o que está dentro do preconizado pela RDA (recomendação de consumo diário). Temos também que esta estimativa de consumo

de cálcio se deu levando em conta apenas o consumo de cálcio de origem animal, sem levar neste instante o consumo de cálcio proveniente de fonte vegetal.

Foi constatado que em nenhum sítio estudado houve correlação positiva e estatisticamente significativa com o consumo de cálcio nesta população.

Mesmo quando comparamos a população normal com a população portadora de osteopenia ou osteoporose, não houve diferença estatisticamente significativa quanto ao consumo de cálcio apresentado desta maneira de inquérito. Este fato se deve provavelmente que a avaliação é muito curta para notar a influência do consumo regular de um elemento mineral de consumo contínuo, portanto não devemos subestimar a necessidade do consumo de cálcio, mas estimular o consumo deste mineral dentro dos padrões da RDA e evitar também a supervalorização do cálcio no tratamento.

Quando comparamos as voluntárias com osteopenia com as normais segundo os parâmetros de cor, escola de origem, padrão menstrual e uso de anticoncepcionais, consumo de cálcio e tabagismo, apenas em trocar houve diferença significativa para tabagismo e cor, mas apenas as voluntárias com DMO normal fumavam e apresentavam maior número de não brancas.

Pensando que as atividades físicas são diferentes nas suas ações, tanto locais quanto globalmente, separamos estes estudos entre atividades sem apoio, atividades com apoio e atividades com apoio e impacto, para avaliarmos as diferenças entre elas, tanto na composição corporal quanto, na massa óssea.

Estas atividades foram assim separadas com o intuito de avaliar as atividades que tem predomínio de ação muscular sem a ação da gravidade (atividades sem apoio), aquelas atividades com presença de ação muscular e ação da gravidade (atividades com apoio e sem impacto) e aquelas atividades que além da ação da gravidade, também apresentem impactos, como saltos (atividades com apoio e impacto).

Quando avaliamos a massa óssea e as atividades físicas, separadas pela presença ou não de apoio e impacto, percebemos que todos os sítios de avaliação de densidade óssea foram influenciados pelas atividades físicas independentes da existência de apoio, impacto ou não.

Foi encontrado que a coluna lombar apresentou correlação positiva e estatisticamente significativa com atividades sem apoio e atividade com apoio e impacto, sendo que o maior índice de correlação foi com coluna lombar e atividade com apoio e impacto, apesar de pequena diferença. Anteriormente a coluna lombar parecia não ser influenciada pela atividade física, quando analisou-se as correlações entre DMO e atividades físicas sem esta separação aqui proposta, mas com a separação entre tipos de atividades físicas desenvolvidas pelas voluntárias, esta correlação apareceu.

É interessante notar que os maiores índices de correlação se deram com as atividades com apoio e impacto e o fêmur. Isto levou -nos a acreditar que no colo femoral, o impacto promovia um ganho de massa óssea, sendo tão importante quanto o esforço muscular na influência na massa óssea.

Isto levou-nos a acreditar que, além dos parâmetros de duração e de intensidade da atividade física, o tipo de atividade também foi importante para influenciar a aquisição de massa óssea em sítios específicos, principalmente em coluna lombar. Este fato se deve provavelmente ao fato de diferentemente do fêmur, onde existe um grande sitio de apoio muscular que responde aos ciclos de contração e relaxamento, na coluna o impacto provocado pela atividade seria mais importante para o desenvolvimento da massa óssea.

Após avaliarmos as correlações existentes entre a densidade óssea e parâmetros de composição corporal e da atividade física, avaliamos o quanto a atividade física e sua correlação com a composição corporal

Avaliando os parâmetros de atividades físicas, inicialmente de maneira global e sua correlação com a composição corporal encontramos nesta população que a soma dos tempos informados de atividade física realizada nos últimos três anos apresentou correlação positiva e significativa com o IM magro de pernas, e quando este tempo foi corrigido, esta relação positiva foi encontrada com o IMC e IM magra.

Quando somados todos os tempos e corrigindo para o número de atividades estas correlações se ampliaram para IMC, IM magra, IM magra de pernas, total de massa magra, e massa magra de pernas. A intensidade do esforço, representada pela soma dos Índices de percepção de esforço esteve correlacionado com IM magro desta população.

O total de atividades físicas referidas em infância apresentaram correlação com IM massa magra, IM magro de pernas e massa magra total, sendo que quanto maior o tempo despendido com a atividade, ou maior o número de atividades realizadas na infância maior a massa muscular.

Todos os dados anteriores mostram que o tempo despendido com atividade física correlaciona se com parâmetros de composição corporal, sendo, portanto mais um dos parâmetros a ser levado em conta na realização da atividade física e na anamnese de hábitos de vida, ou seja, saber não só o que a pessoa faz, mas quanto faz e com que intensidade é importante.

Estes dados são representativos de como a atividade física foi importante para a mudança da composição corporal, principalmente em relação à massa magra, que em grande parte significa massa muscular, massa magra esta tanto ao nível corporal quanto localizado em membros inferiores, podendo então se dizer que nesta população a mudança da composição corporal, principalmente no que tange o aumento de massa muscular está relacionando ao tempo despendido com atividade física e também a sua intensidade de realização.