JOSÉ WALTER BENETTI JÚNIOR

DENSIDADE MINERAL ÓSSEA SEGUNDO A COMPOSIÇÃO CORPORAL EM MULHERES JOVENS

Dissertação de Mestrado

ORIENTADORA: Profª. Drª. ILZA MARIA URBANO MONTEIRO

UNICAMP
2002

JOSÉ WALTER BENETTI JÚNIOR

DENSIDADE MINERAL ÓSSEA SEGUNDO A COMPOSIÇÃO CORPORAL EM MULHERES JOVENS

Dissertação de Mestrado apresentada à Pós-Graduação da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do Título de Mestre em Tocoginecologia, área de Tocoginecologia

ORIENTADORA: Profª. Drª. ILZA MARIA URBANO MONTEIRO

UNICAMP
2002

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS
UNICAMP**

B435d

Benetti Júnior, José Walter
Densidade mineral óssea segundo a composição corporal em mulheres jovens / José Walter Benetti Júnior. Campinas, SP : [s.n.], 2002.

Orientador : Ilza Maria Urbano Monteiro
Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas.

1. Osteoporose. 2. Atividade motora. 3. Densitometria. I. Ilza Maria Urbano Monteiro. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

BANCA EXAMINADORA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Aluno: JOSÉ WALTER BENETTI JÚNIOR

Orientadora: Profª. Drª. ILZA MARIA URBANO MONTEIRO

Membros:

1.

2.

3.

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

Data: 17/07/2002

Dedico este trabalho a ...

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

Agradecimentos

Ao professor Aloísio Jose Bedone pelo continua ajuda na elaboração e finalização deste projeto.

A minha orientadora Dra. Ilza Maria Urbano Monteiro, pela paciente colaboração na elaboração e desenvolvimento deste projeto.

A todos os funcionáros, técnicos e médicos do setor de medicina nuclear do HC UNICAMP, pela continua colaboração, sem a qual este trabalho não seria possível.

As pessoas do CEMICAMP, em especial à Maria José Duarte Osis pela contribuição na construção do questionário.

À minha amiga Simone Battibugli pelo continuo encorajamento

Ao meu colega de trabalho Jose Pedroso Neto pelo companherismo e continuo incentivo.

Aos meus colegas J.C.C. Torres e Airton Daniel Ribeiro de Mello pela leitura e sugestões na fase de elaboração do protocolo de pesquisa.

Ao professor Wagner Roberto Bergamo pela grande e desinteressada contribuição a realização deste projeto

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

Em especial a todas as universitárias que graciasamente participaram deste projeto.

À FAPESP pela contribuição neste projeto, sem a qual este não seria possível.

"É durante as fases de maior adversidade que surgem as grandes oportunidades de fazer o bem para si mesmo e para os outros".

Tenzin Gyatso

Sumário

Símbolos, Siglas e Abreviaturas

Lista de Tabelas e Ilustrações

Resumo

Summary

1. Introdução 1

2. Objetivos 11
   2.1. Objetivo geral 11
   2.2. Objetivos específicos 11

3. Sujeitos e Métodos 13
   3.1. Desenho do estudo 13
   3.2. Tamanho amostral 13
   3.3. Seleção dos sujeitos 14
      3.3.1. Critérios de inclusão 14
      3.3.2. Critérios de exclusão 14
   3.4. Variáveis 15
      3.4.1. Variáveis independentes 15
      3.4.2. Variáveis dependentes 16
   3.5. Técnicas, testes e exames 17
   3.6. Instrumento para coleta de dados 18
   3.7. Coleta de dados 18
   3.8. Processamento e análise dos dados 19
   3.9. Aspectos éticos 20

4. Resultados 22
   4.1. Distribuição da amostra 22
   4.2. Resultados observados quando da correlação de Pearson: 28
   4.3. - Resultados Observados quando da Regressão Linear Múltipla: 31
   4.4. Resultados observados quando da avaliação segundo a curva ROC 32

5. Discussão 33

6. Conclusões 45

7. Referências Bibliográficas 46

8. Bibliografia de Normatizações 52

9. Anexos 53
   9.1. Anexo 1 - “Check-List” 53
   9.2. Anexo 2 - Questionário do Estudo: Densidade mineral óssea em mulheres jovens segundo massa muscular magra 55
   9.3. Anexo 3 - Anexo ao questionário 56
   9.4. Anexo 4 - Planilha de Dados 58
   9.5. Anexo 5 - Modelo Laudo Densitometria Corpo Total 61
   9.6. Anexo 6 - Graficos da Correlação de Pearson 63

Símbolos, Siglas e Abreviaturas

FEF	Faculdade de Educação Física
CAISM	Centro de Atenção Integral à Saúde da Mulher
FCM	Faculdade de Ciências Médicas
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
PUC	Pontifícia Universidade Católica

Lista de Tabelas e Ilustrações

Tabela 1. Características das mulheres estudadas com relação ao peso corporal, altura, IMC e % de gordura corporal.

Tabela 2. Densidade mineral óssea das mulheres de acordo com o sítio avaliado (g/cm^2).

Tabela 3. Apresentação dos resultados da população quanto aos resultados de desvios padrões.

Tabela 4. Apresentação dos resultados do peso (massa) corporal magra e gordura e porcentagem de gordura.

Tabela 5. Apresentação das voluntárias de acordo com o peso das pernas, peso magro das pernas e gordura das pernas em Kg.

Tabela 6. Apresentação das voluntárias de acordo com o IM magro e IM magro das pernas.

Tabela 7. Correlação de todas as variáveis independentes com DMO com respectivos R e p.

Tabela 8. Correlação entre DMO de coluna e de três sítios do fêmur com todas as variáveis independentes através da análise de regressão

Tabela 9. Sensibilidade e especificidade da variável peso corporal com relação a DMO da coluna, colo e trocânter.

Tabela 10. Sensibilidade e especificidade da variável IM magro com relação a DMO de coluna, colo e trocânter.

Resumo

Objetivo: Avaliar a correlação entre a densidade mineral óssea de coluna e fêmur com a composição corporal em mullheres jovens.Desenho: estudo analítico de corte transversal.**Sujeitos:** 43 mulheres universitárias entre 20 e 25 anos. **Variáveis avaliadas:** densitometria de coluna lombar L2-L4, colo, trocânter, inteiro de fêmur e composição corporal, separadas em massa magra, gordua corparal, peso de pernas e massa magra de pernas, todos avaliados através de densitometria de duplo feixe de raio-x (DEXA LUNAR DPX Plus).**Resultados:** 19 das 43 jovens (44,18%) apresentaram osteopenia em pelo menos um dos sítios avaliados. A média de IMC foi 20,4, com 30% de percentual de gordura em média. Na correlação de Pearson, todas as variáveis analiasadas com excessão da gordura corporal apresentaram correlação positiva estatisticamente significativa, sendo que as maiores correlação foram entre a densidade mineral óssea de coluna com o peso corporal, colo e tracanter com IM magra de pernas. A regressão linear múltipla teve que o peso foi o significativo para coluna lombar, e IM magro de pernas foi o significativo para colo e trocânter.**Conclusão:** Dentre os fatores modificáveis da aquisição

de massa óssea em mulheres jovens, o que parece ser o mais importante é a massa magra localmente distribuída, ou seja, para fêmur o mais importante parece ser a massa magra de pernas e a gordura não foi um componete importante para a deteminação da densidade mineral óssea em nenhum dos sítios avaliados.

Summary

1. Introdução

O aumento da expectativa de vida observado e a diminuição das taxas de fecundidade estão levando a uma transição demográfica, com o envelhecimento da população (LEME & CARVALHO FILHO, 1998). Uma das conseqüências deste envelhecimento da população é que um numero cada vez maior de pessoas atinge a terceira idade. Para as mulheres, esta maior expectativa de vida está permitindo que um numero cada vez maior delas atinja a menopausa e nela passe boa parte de suas vidas. Ao considerarmos que, no Brasil a expectativa de vida para a mulher é hoje de 69 anos (BOSSEMEYER, 1999) constatamos que a maioria passará mais de um terço de suas vidas sem os benefícios dos hormônios endógenos, ficando mais tempo expostas às doenças decorrentes do envelhecimento e suas conseqüências.

Neste contexto, já em 1993 o Brasil tinha 43% da população com mais de 50 anos, sendo que cerca de 14,6 milhões eram mulheres. A expectativa para o ano 2000 era que 52% da população total fossem mulheres -cerca de 91 milhões – das quais 18 milhões encontrar-se-iam acima de 60 anos. O

esperado para esta população era que 15 a 20% desenvolveriam osteoporose e 5% das mulheres com osteoporose acima de 60 anos apresentassem fraturas, totalizando cerca de 105 mil fraturas ao ano. No Rio de Janeiro em 1994, um estudo com 10.200 mulheres acima de 40 anos que realizaram densitometria óssea encontrou 7.14% de osteoporose (OSTEOPOROSIS, 1995).

A 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 tecida ósseo, ao determinar aumento de sua fragilidade e, deste modo, ser responsável pelo maior risco de desenvolver fraturas" (WHO, 1994).

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 & DIXON, 1988).

Em estudo realizado com pessoas acima de 60 anos que sofreram fraturas de fêmur, observou-se que 65% ocorrem em mulheres e 80% que 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, tais como hipertensão, diabetes, cardiopatias, quando do episódio da fratura e internação, o 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, as pesquisas mostram que 50 % dos pacientes, homens e mulheres 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).

O tratamento destas fraturas, principalmente as de fêmur é cirúrgico, muitas das vezes com utilização de próteses totais ou parciais de quadril, demandando internações hospitalares longas e caras, que associados, com intercorrências clinicas pré e pós-operatórias, aumentam ainda mais a morbidade (SUZUKI et al., 1998). O processo de reabilitação também é longo e dispendioso e muitas vezes ineficaz. Isto mostra o alto custo sócio – econômico desta patologia.

O custo do tratamento apenas das fraturas de coluna lombar devido à osteoporose nos Estados Unidos em 1995 foi de 746 milhões de dólares (MELTON, 1997). No Brasil, em 1994, estimava se um custo para o tratamento da osteoporose em 630 milhões de reais, levando-se em conta um tempo médio de internação de sete dias (OSTEOPOROSIS, 1995). O alto custo para diagnóstico, tratamento e reabilitação das fraturas é uma preocupação em países

desenvolvidos. Em países em desenvolvimento como o Brasil, a osteoporose consiste em sério problema de saúde público, devido às restrições orçamentárias.

Uma das formas de solucionar este grave problema é implantar métodos para o diagnóstico precoce da osteoporose. O diagnóstico deve ser feito na fase assintomática da doença para que se possa intervir e prevenir a perda óssea.

Este diagnóstico precoce, no entanto, depende de exames altamente especializados e caros. O método atualmente mais usado para mensuração da massa óssea é a densitometria óssea, principalmente pelo método de absortimetria de duplo feixe de raios-X (DEXA). A principal vantagem é a baixa dose de . Seu custo, pouco mais reduzido e sua boa performance diagnóstica tornaram o método o padrão ouro para mensuração da massa óssea.

Os resultados são expressos em gramas por centímetro ao quadrado (g/cm2). Os critérios adotados pela Organização Mundial da Saúde para diagnóstico da osteoporose são baseados na média da população. A faixa entre 0 e –1 desvio-padrão (DP) ou qualquer valor positivo são considerados normais. Entre –1 e – 2,5 DP caracteriza-se osteopenia e abaixo de – 2,5 DP, osteoporose densitométrica. A doença é considerada estabelecida quando o resultado encontra-se abaixo de – 2,5 associado a fraturas(SBDENS, 1998).

A quantidade de massa óssea determina o risco de fratura, de tal forma que se pode observar um limiar de fratura. Mais especificamente, a partir deste limiar existe maior probabilidade de ocorrência de fratura.

Podemos inferir então que a quantidade de massa óssea atingida no pico de sua formação é um dos fatores mais importantes para se prever o risco de fratura. Devemos lembrar que após a menopausa haverá perda contínua de massa óssea, que pode ocorrer rapidamente como demonstrado em importante estudo brasileiro. Observou-se perda óssea no colo de fêmur de 0,62% ao ano e no triângulo de Wards, de 0,84% ao ano. (SZEJNFELD et al., 1995).

Esse pico de massa óssea parece ser alcançado precocemente ao final da adolescência e início da idade jovem. Num estudo com 330 mulheres entre 7 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 análise de 130 mulheres de 4 a 27 anos mostrou que o maior ganho de densidade mineral óssea está ao redor de 15,8 anos, ou seja, logo após a menarca (LU et al., 1994). Em outro estudo com 574 voluntárias saudáveis com idade entre 10 e 24 anos, observou-se um dramático ganho de conteúdo mineral ósseo (BMC) e de densidade mineral óssea (DMO) em incidência ântero-posterior de coluna para a faixa etária entre 10 anos e 14 anos, com maior relevância para o primeiro ano após a menarca. Este ganho torna-se moderado entre 14 e 17 anos de idade e após este período, não é tão significativo. Há autores que encontraram 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).

Outros estudos enfatizaram a importância 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 separando em períodos de três anos, o incremento da massa óssea foi particularmente pronunciado entre 11-14 anos, diminuindo drasticamente 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). Estudos comparando a fase puberal e o ganho de massa óssea mostraram a importância desta fase. A avaliação com 295 mulheres entre quatro e 20 anos, mostrou que o maior fator independente da densidade mineral óssea foram os estágios de Tanner (BOOT et al., 1997), sendo que o maior implemento de massa óssea ocorreu entre os estágios de Tanner P3 e P4 (RIO et al., 1994).

Devemos ressaltar o caráter multifatorial da aquisição de massa óssea, sendo vários os fatores relacionados com a aquisição, manutenção e perda desta massa óssea durante toda a vida. Alguns destes fatores não são modificáveis, tais como sexo, idade, raça e genética. Outros, entretanto são tidos como modificáveis tais como consumo de tabaco, de cálcio, de cafeína e sedentarismo (SZEJNFELD, LIMA & ATRA, 1995). Acredita-se que entre 38% e 56% da densidade mineral óssea pode ser influenciada por fatores relacionados com o estilo de vida (OSTEOPOROSE, 2000).

Separando então em não modificáveis e modificáveis, ou de hábitos de vida, podemos iniciar pelo ambiente hormonal. Ressaltamos anteriormente a

importância da menarca na formação da massa óssea, pelas importantes modifcações hormonais por ela induzidas.

Como existem indícios diretos e indiretos da ação benéfica da atividade física sobre a saúde, vários foram os artigos recomendando os exercícios como forma de prevenir a osteoporose, entre eles o posicionamento oficial do “American College of Sports Medicine” (ACSM), onde não se propõe a substituição da reposição hormonal pelo exercício, mas evidencia se os benefícios de se manter ativas as mulheres durante o envelhecimento, (ACSM, 1995 ; BASSEY, 1995).

Vários estudos ressaltam a importância da ação muscular na aquisição e manutenção da massa óssea, sendo, portanto a massa muscular importante fator de avaliação para a massa óssea (BASSEY, 1995; ROBINSON et.al, 1995; GRIMSTON, WILLOWS, HANLEY, 1993; WELTN et.al, 1994; TAAFFE et.al. 1997).

Avaliando especificamente o fator força muscular há estudo que mostra 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). Outro trabalho realizado com mulheres antes da menopausa, encontrou significativa correlação entre a força de antebraço medida pelo dinamômetro de pulso e densitometria mineral óssea de rádio e uma avaliação isocinética com densidade mineral óssea de quadríceps.(SINAKI et al., 1998).

Muitas são as alterações promovidas pela atividade física, entre elas a alteração da composição corporal com um incremento da massa magra (principalmente massa muscular) e uma diminuição da massa de gordura. (WILMORE & COSTILL, 1994).

Podemos entender a composição corporal como a separação hipotética dos diversos componentes do corpo em compartimentos pré-determinados, tais como compartimento de gordura (essencial e não essencial) e tecido livre de gordura (músculo, vísceras e ossos) (HEYWARD & STOLARCZYK, 1996).

A técnica de densitometria citada anteriormente pode ser usada para avaliar a composição corporal das mulheres, subdividindo em massa magra e de gordura. Este método tem sido mais utilizado e é considerado referencia para a avaliação da composição corporal em diversos estudos (HEYWARD & STOLARCZYK, 1996).

A avaliação de composição corporal tem importância na predição da massa óssea, onde a massa magra tem papel de destaque. Em estudo com 12 mulheres não atletas e 46 de diversos esportes, com idade média de 20 anos, encontraram-se associações significativas entre densidade mineral óssea regional de perna e massa magra (muscular), além de maior densidade nas atletas quando comparada com as não atletas (NICHOLS et al.,1995). Estes resultados sugerem que quando usamos a avaliação de massa magra regionalmente podemos perceber sua importância na determinação da densidade mineral óssea.

Quando avaliadas adolescentes ao redor de 15 anos, passando em média dois anos da menarca, pode se perceber que a avaliação de massa corporal magra por DEXA e de força por avaliação isocinética, mostrou ser estes parâmetros os melhores para se predizer a densidade mineral óssea (WITZKE & 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).

A associação entre massa magra e atividade física não ocorre somente na infância, adolescência ou idade jovem, mas também em idades mais avançadas. Encontraram-se alterações da massa óssea e da massa magra quando se avaliou a atividade física. Pessoas com maior nível de atividade física apresentam maior massa muscular e conseqüentemente maior densidade mineral óssea (CHUMLEA & GUO, 1999).

Com relação à perda de força muscular e possível associação com perda de densidade mineral óssea, estudo com avaliação isocinética e isométrica mostrou importante perda desta força e da massa óssea em mulheres entre 45-65 anos de idade, independente do status de reposição hormonal (HUMPHRIES et al., 1999).

A constatação em alguns estudos de associação entre a ação muscular localizada e a densidade mineral óssea (por exemplo, força de quadríceps e densidade mineral óssea de fêmur e aperto de mão e densidade mineral óssea de pulso), pode-se supor que massa regional de pernas tenha associação com a densidade mineral óssea de fêmur e coluna lombar.

Como pode se perceber destas avaliações, muito da densidade mineral óssea apresenta interferência da quantidade de massa muscular em diversas populações. Fica, no entanto a dúvida: como a composição corporal estará correlacionada e se estará influenciando a densidade mineral óssea em mulheres jovens próximos ao pico de massa óssea. Como o peso total, peso magro (muscular), pesos de membros inferiores e gorduras corporais correlacionam se com densidade mineral óssea de fêmur e coluna lombar nestas mulheres jovens e qual sua influencia.

Estes estudos citados anteriormente mostram forte tendência na associação entre a força e massa muscular e densidade mineral óssea de coluna e fêmur. Também deve ser ressaltada a importância da fase de adulto jovem e adolescência para aquisição de massa óssea. Torna-se importante a avaliação desta associação (composição corporal e densidade mineral óssea em populações jovens).

Particular interesse se apresenta em nossa população de mulheres jovens e universitárias. Jovens que tem acesso à informação sobre hábitos saudáveis e que podem, portanto tomar medidas para manutenção de sua saúde, como por exemplo, dieta e exercícios físicos. Torna-se importante o estudo desta população quanto à sua massa óssea e a associação entre estes resultados e a composição corporal observada.

2. Objetivos

2.1. Objetivo geral

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

2.2. Objetivos específicos

1. Avaliar a associação entre a densidade mineral óssea de coluna e fêmur e o peso corpóreo e peso das pernas.

2. Avaliar a associação da densidade mineral óssea de coluna e fêmur com massa magra corporal e massa magra das pernas.

3. Avaliar a associação entre densidade mineral óssea de coluna e fêmur e quantidade de gordura corpórea e de pernas.

4. Avaliar a associação entre densidade mineral óssea e índice de massa corpórea, índice de massa magra total e índice de massa total de pernas e índice de massa magra de pernas.

5. Correlacionar a densidade mineral óssea de coluna lombar e fêmur com todas as variáveis independentes em conjunto através da análise de regressão linear múltipla.

3. Sujeitos e Métodos

3.1. Desenho do estudo

Estudo analítico de corte transversal.

3.2. Tamanho amostral

O calculo 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 é a composição corporal e a dependente é a densidade mineral óssea, avaliada no fêmur e na coluna lombar. O estudo de Vadimarsson *et al* 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 (α) de 5 % e uma probabilidade de erro tipo II (β) de 20 % encontraremos um número mínimo de 26 mulheres. Neste estudo, entretanto, incluímos 43 mulheres.

3.3. Seleção dos sujeitos

Os sujeitos foram incluídos no estudo respeitando se os critérios de inclusão e de exclusão que se seguem.

3.3.1. Critérios de inclusão

- Mulheres universitárias entre 20 e 25 anos de idade completos que aceitaram voluntariamente participar, assinando um consentimento livre e esclarecido.

3.3.2. Critérios de exclusão

- Mulheres portadoras de patologias musculo-esqueléticas que interfiram com a realização de atividade física, tais como poliomielite, amputações, artroses graves, disfunções musculares.
- Doenças osteometabólicas que interfiram com componentes da massa óssea, tais como hipotireoidismo, hipertireoidismo, hiperparatireoidismo, hipoparatireoidismo, síndrome de Cushing, Diabetes, alterações hipofisárias.
- Doenças crônicas que possam interferir com massa óssea, tais como doenças hepáticas, doenças renais com insuficiência renal crônica.
- Uso de fármacos que sabidamente interfiram negativamente com massa óssea, tais como anticonvulsivantes, hormônios tireoidiano, corticoide, hormônio do crescimento.
- Suspeita de gravidez.

3.4. Variáveis

3.4.1. Variáveis independentes

- ***Peso corpóreo:*** expresso em quilogramas e gramas até segunda casa decimal, medida na mesma balança eletrônica.

- ***Peso das pernas:*** expresso em quilogramas e gramas, obtido do laudo de densitometria de corpo total (anexo 5).

- ***Massa magra corporal e massa magra das pernas:*** Compartimentos corporais hipoteticamente criados quando se considera a separação dos componentes corpóreos em massa livre de gordura – massa magra (músculo + vísceras + ossos + vasos + componentes nervosos) e massa de gordura corporal. Expressas em massa absoluta em gramas, e em percentual do peso corporal total calculado através de laudo emitido pelo setor de Medicina Nuclear através do exame de densitometria de corpo total. Dos membros inferiores isto também se faz tendo como base o laudo da densitometria de corpo total (anexo 5).

- ***Gordura corporal*** expresso em quilogramas retirado da avaliação da composição corporal feita pela densitometria de corpo total (anexo 5).

- ***Percentual de gordura corporal*** expresso em percentagem do valor que representa o componente de gordura corporal quando da avaliação pela densitometria de corpo total (anexo 5).

- ***Índice de Massa Corpórea***: calculado a partir do peso e altura do sujeito da pesquisa do peso em quilogramas dividido pelo quadrado da altura em metros, categorizadas em normal de 20 a 25, sobrepeso de 25 a 30, obesidade acima de 30 e baixo peso quando abaixo de 20.

- ***Índice de massa magra (IM Magro)*** expresso como o peso de massa magra em quilogramas dividido por altura em metros ao quadrado.

- ***Índice de massa de membros inferiores (IM das pernas)*** expresso como peso dos membros inferiores em quilos dividido por altura ao quadrado.

- ***Índice de massa magra de membros inferiores (IM magro das pernas)*** expresso como o peso da massa magra de membros inferiores em quilos dividido pela altura ao quadrado em metros.

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, trocânter e inteiro), de coluna lombar (L_2 L_4) e de corpo total expressos em gramas por centímetro ao quadrado. Também foram avaliadas em t-score e z-score definida como o resultado do sujeito comparado com população adulta jovem (20 anos) e comparada com população da própria idade, respectivamente, expresso em percentual e desvios padrões.

3.5. Técnicas, testes e exames

Mensuração da densidade mineral óssea: densidade mineral óssea de fêmur em gramas por centímetro ao quadrado foi medida por densitômetro através da técnica de absortimetria de duplo feixe de raios-X (DEXA) realizados pelo aparelho LUNAR DPX (Lunar Corp, Madison, WI.) do serviço de medicina nuclear do Departamento de Radiologia da FCM UNICAMP, adquirido através de verba doada pela FAPESP. As voluntárias foram avaliadas segundo protocolo do serviço de Medicina Nuclear, não contendo nenhum metal sobre seus corpos quando estivessem sendo avaliadas 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).

Mensuração de massa magra corporal e de membros inferiores: Avaliação dos compartimentos corporais separados em massa óssea, tecidos livre de gordura e massa de gordura corporal foram avaliado usando se densitómetro através da técnica de absortimetria de duplo feixe de raios-X (DEXA) pelo aparelho LUNAR DPX (lunar corp., Madison, WI). Os resultados foram expressos em gramas e percentual do peso total das voluntárias da pesquisa para todos os compartimentos avaliados, segundo protocolo do setor de Medicina Nuclear, através de um laudo computadorizado. Foi usado deste laudo computadorizado, o compartimento de massa livre de gordura subtraindo

o compartimento ósseo para estimar a massa muscular magra expresso em gramas. A precisão para duas avaliações repetidas deste aparelho é de 0,8%.

3.6. Instrumento para coleta de dados

Questionário para avaliar a elegibilidade das voluntárias “Check List” (Anexo1) e questionário auto respondido com assessoramento do pesquisador (Anexo2).

3.7. Coleta de dados

Foram afixados cartazes e cartas convites para a participação no estudo nas diversas faculdades da UNICAMP e PUC Campinas, foram afixados também cartazes e cartas convites nas maiores academias de Campinas. Dentro do CAISM, foi apresentado às voluntárias orientação 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” (Anexo1). Às que cumpriram os critérios de inclusão, foi solicitado assinassem um termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo 4). Depois disto foi pedido que auto - respondessem um questionário (Anexo 2) assessorado pelo pesquisador nas dependências da faculdade. Posteriormente, os sujeitos foram medidos e pesados, em balança antropométrica, na sala que está locada o LUNAR DPX. Na seqüência foi submetida à avaliação de fêmur,

coluna e de corpo total 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 a planilha eletrônica do Excel, com avaliação de consistência por dupla digitação. Posteriormente os dados foram transferidos para o software de analise de dados. Os softwares usados foram os “Epi-Info”, “SPSS for Windows” e SAS.

A análise dos dados foi feita em etapas:

Analise descritiva dos dados, avaliando a freqüência da densidade óssea de fêmur, coluna e corporal, da massa muscular magra de membros inferiores e corporais, apresentando os dados por distribuição de freqüências em tabelas ou distribuição gráfica.

Posteriormente usada correlação de Pearson para os parâmetros avaliados. Após esta avaliação, foi feita uma regressão linear múltipla com todas as variáveis independentes. Com a curva de ROC buscou se avaliar um peso e IMC magro para as DMO de coluna lombar e fêmur, respectivamente.

Foi usado o nível de significância de 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. As identificações das voluntárias foram mantidas 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 extremamente baixos, já que o nível de radiação envolvido foi muitíssimo baixo, com dose de 2 a 4 mRem/exame.(SBDens, 1998).

Os benefícios para as voluntárias participantes do estudo foram o conhecimento sobre uma patologia que potencialmente poderia acomete-las no futuro, saber sua densidade mineral óssea em um período próximo ao pico de massa óssea e conseqüentemente qual as de maior risco para desenvolver osteoporose, e promovendo orientações que se fizerem necessário. As participantes também tiveram acesso aos dados de sua composição corporal, e as orientações que se fizeram necessário sobre o mesmo.

As voluntárias do estudo não receberam nenhum tipo de remuneração e aquelas que recusaram se a participar do estudo, foi assegurado que não

sofreriam qualquer prejuízo em qualquer atendimento eventual dentro das unidades de saúde da UNICAMP, ou quanto a suas unidades de estudos.

O presente projeto de pesquisa segue os princípios da Declaração de Helsinki (DECLARACION DE HENSINKI) e a Resolução n 196/96 sobre pesquisa envolvendo seres humanos do Conselho Nacional de Saúde (Inf. Epidem. Do SUS-Brasil, ano V, n2, 1996.), os quais os pesquisadores comprometem se a respeitar.

O projeto de estudo foi avaliado pela comissão de ética em pesquisa da FCM UNICAMP sob numero 030/2001, sendo aprovado sem restrições.

4. Resultados

4.1. Distribuição da amostra

Foram avaliadas 43 mulheres jovens universitárias, sendo 22 da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, sete da Faculdade de Educação Física da PUCC, quatro da Faculdade de biologia da UNICAMP, duas da faculdade de engenharia de alimentos da UNICAMP, duas do Instituto de Artes da Unicamp e quatro de outras faculdades. Trinta e quatro eram 34 brancas, sete amarelas e duas negras. A Tabela 1 mostra a distribuição das mulheres de acordo com peso, altura, IMC e % de gordura.

Tabela 1: Características das mulheres estudadas com relação ao peso corporal, altura, IMC e % de gordura corporal.

	Mínimo	Máximo	Média	DP
Peso	43,040	66,284	54,217	6,353
Altura	1,50	1,82	1,62	6,7276
IMC	15,13	24,79	20,47	2,02
% gordura	12,6	45,9	30,4	6,2027

A DMO foi calculada nos diversos sítios. A Tabela 2 apresenta os resultados de DMO obtidos na amostra, tendo também as médias da população de referencia usados no processamento dos dados.

Tabela 2: Densidade mineral óssea das mulheres de acordo com o sítio avaliado (g/cm^2).

	Mínimo	Máximo	Média	DP	População de referencia
DMO coluna	0,905	1,388	1,2583	0,066	1,196
DMO colo	0,779	1,305	0,994	0,12115	0,983
DMO trocânter	0,594	1,047	0,746	0,1069	0,788

Os resultados encontrados mostraram que 30.23% das jovens avaliadas tinham DMO abaixo de um desvio padrão na coluna lombar (valor para diagnóstico de osteopenia de acordo com os critérios da OMS). O mesmo foi observado em 18.60% das mulheres quando se avaliou o colo de fêmur e 27,90% quando avaliados o trocanter. Ao separarmos as jovens, traçando-se uma linha de corte em -0,8 desvio-padrão da média para DMO de coluna lombar, encontramos 44.18% das voluntárias abaixo deste patamar. Utilizando-se esta mesma linha de corte em colo do fêmur e trocanter, observamos respectivamente que 27.9% e 44,18% das jovens voluntárias encontravam-se abaixo deste nível.

Usando o mesmo raciocínio encontramos 44,18% das jovens com algum dos sítios avaliados abaixo de um desvio-padrão. Quando usamos o critério de –0,8 desvios padrões encontramos 62,79% das jovens com esse resultado (Tabela 3).

Tabela 3: Apresentação dos resultados da população quanto aos resultados de desvios padrões.

	Coluna lombar	Colo	Trocânter	Total
(n) –1,0	13	8	12	19
Percentual	30,23	18,60	27,90	44,18
(n) –0,8	19	12	19	27
percentual	44,18	27,90	44,18	62,79

A análise da composição corporal composta por massa magra e gordura revelou que o percentual médio de gordura encontra-se acima do considerado normal para mulheres que é de 25% (Tabela 4).

Tabela 4: Apresentação dos resultados do peso (massa) corporal magra e gordura e porcentagem de gordura.

	mínimo	Máximo	Média	DP
Massa magra	27,419	44,637	35,2048	3,711
Gordura	5,876	26,248	16,6789	4,6047
% gordura	12,6	45,9	30,4	6,208

Podemos avaliar a distribuição do peso das pernas, do peso magro de pernas e do peso em godura das pernas (Tabela 5).Quando avaliamos os dados da tabela 5 e comparamos com o peso corporal, podemos notar que as voluntárias apresentaram um peso médio das pernas equivalente a 35,9% do peso corporal médio. Também podemos observar que o peso da gordura foi responsável por 36,2% do peso das pernas.

Tabela 5: Apresentação das voluntárias de acordo com o peso das pernas, peso magro das pernas e gordura das pernas em Kg.

	mínimo	Máximo	Média	DP
Peso pernas	14,449	25,935	19,4062	2,744
Peso magro pernas	8,714	17,623	12,3825	1,6825
Peso gordura pernas	2,578	11,282	7,0236	1,8579

A importância da avaliação da influência do peso das pernas sobre a DMO, principalmente nos sítios do fêmur, estimulou a análise mais detalhada desta localização. Para isto, criamos índices que ponderassem o peso das pernas em relação à estatura das voluntárias, que denominamos IM pernas e IM magro das pernas, definidas previamente nas variáveis.

Tabela 6: Apresentação das voluntárias de acordo com o IM magro e IM magro das pernas.

	Mínimo	Máximo	Média	DP
IM magro	10,98	15,55	13,28	1,09
IM magro pernas	3,63	6,17	4,67	0,50

4.2. Resultados observados quando da correlação de Pearson:

A associação entre peso corpóreo e densidade óssea na coluna lombar (L2 e L4) foi estatisticamente significativa.

Quando se correlacionou o peso corpóreo com a densidade mineral óssea do fêmur, o mesmo foi observado em todos os sítios, ou seja, houve correlação positiva e estatisticamente significativa.

Com a relação à massa magra total, podemos observar que houve correlação positiva entre esta variável e a DMO de coluna lombar.

O mesmo foi observado quando se avaliou a DMO do fêmur, em três sítios, a saber, colo, trocânter e inteiro de fêmur.

Também houve correlação positiva significativa estatisticamente entre os sítios de densidade óssea de fêmur e a massa magra.

Quando associamos IMC e a densidade mineral óssea de coluna lombar os resultados foram estatisticamente significativos com correlação positiva.

O mesmo foi observado quando se estudou a relação entre IMC e o fêmur.

A correlação entre DMO de coluna e o IMC magro foi positiva e estatisticamente significativa.

Quando associamos IMC magro e as densidades minerais ósseas dos sítios de fêmur, todos apresentaram correlação positiva e estatisticamente significativa.

A correlação dos pesos das pernas com a DMO da coluna lombar mostrou se positiva e estatisticamente significante.

O mesmo foi observado com a relação ao fêmur.

A associação entre a massa magra das pernas e a densidade mineral óssea de coluna lombar foi positiva e estatisticamente significativa.

A associação da massa magra das pernas densidade mineral óssea de todos os sítios de fêmur foram também positivas e estatisticamente significativas.

A correlação entre IMC das pernas e DMO da coluna Lombar mostrou se positiva e estatisticamente significativa.

O mesmo foi observado com relação ao fêmur.

Todos estes resultados encontram se expressos nas figuras anexo 6.

Na tabela. 7 mostramos todas as correlações entre as variáveis e os sítios de mensuração de massa óssea. Nota-se que todas as correlações foram estatisticamente significativas e que os maiores valores de R foram observados na com as variáveis IMC magro e IMC magro das pernas. Por outro lado, podemos observar que o percentual de gordura e o peso de gordura não se correlacionaram com densidade óssea de coluna lombar, colo e trocânter. Percebemos também quando avaliamos a correlação entre as DMO dos diversos sítios avaliados com consumo de cálcio de origem animal, que não houve significância estatística.

Tabela 7: Correlação de todas as variáveis independentes com DMO com respectivos R e p. (R mais correlacionados e p não significativos em destaque).

Peso	***DMO L2-L4***	***DMO colo***	***DMO trocânter***	***DMO Inteiro***
R	**0,40**	0,35	0,37	0,38
P	< 0,01	=0,02	=0,02	=0,02
IMC				
R	0,35	0,48	0,43	0,59
P	=0,03	<0,01	<0,01	<0,01
Massa magra				
R	0,37	0,47	0,50	0,38
P	=0,01	<0,01	<0,01	=0,02
Gordura Total				
R	0,20	0,07	0,07	0,36
P	**=0,21**	**=0,66**	**=0,66**	=0,03
% gordura				
R	0,02	-0,16	-0,16	0,17
P	**=0,89**	**=0,30**	**=0,30**	**=0,34**
IM Magro				
R	0,34	**0,65**	**0,65**	0,57
P	=0,03	<0,01	<0,01	<0,01
Peso pernas				
R	0,35	0,33	0,36	**0,75**
P	=0,02	=0,03	=0,03	<0,01
IM Pernas				
R	0,31	0,41	0,38	0,49
P	=0,05	<0,01	=0,01	<0,01
Massa Magra pernas				
R	0,39	0,50	0,52	0,38
P	=0,01	<0,01	<0,01	=0,02
IM magro pernas				
R	0,37	**0,66**	**0,65**	0,55
P	=0,02	<0,01	<0,01	<0,01
Gordura pernas				
R	0,17	0,05	0,04	0,31
P	**=0,27**	**=0,74**	**=0,80**	**=0,07**

4.3. - Resultados Observados quando da Regressão Linear Múltipla:

Quando avaliamos a regressão linear múltipla, observamos que as variáveis que resultaram significativas foram: peso corporal para DMO da coluna lombar, IMC magro de pernas para DMO de colo e de trocânter e IMC para DMO de inteiro de fêmur.

Podemos avaliar as inferências destes parâmetros pela tabela abaixo.

Tabela 8: Correlação entre DMO de coluna e de três sítios do fêmur com todas as variáveis independentes através da análise de regressão linear múltipla.

DMO	Variável	parâmetro	parâmetro	Formula estimativa DMO
Coluna	Peso	0,73372	0,00000757	0,73 + 0,00000757(Peso)
Colo	IMC magro pernas	0,24251	0,13379	0,24 + 0,16(IMC magro pernas)
Trocânter	IMC magro pernas	0,09647	0,11934	0,10 + 0,14(IMC magro pernas)
Inteiro	IMC	0,39121	0,02828	0,39 + 0,03(IMC)

4.4. Resultados observados quando da avaliação segundo a curva ROC

Quando avaliamos através da curva ROC observamos os seguintes valores de sensibilidade e de especificidade para as variáveis peso e IMC magro com relação a DMO de coluna lombar, colo e trocânter. (tabelas 10 e 11).

Tabela 9: Sensibilidade e especificidade da variável peso corporal com relação a DMO da coluna, colo e trocânter.

	Peso	ASC $_{ROC}$	Sensibilidade	Especificidade
Coluna	51,462	0,7639	0,792	0,611
Colo	52,460	0,6478	0,645	0,500
Trocânter	51,462	0,7446	0,818	0,571

Tabela 10. Sensibilidade e especificidade da variável IMC magro com relação a DMO de coluna, colo e trocânter.

	IMC $_{MAGRO}$	ASC $_{ROC}$	sensibilidade	Sensibilidade
Coluna	12,954	0,7727	0,792	0,611
Colo	12,777	0,8387	0,839	0,667
Trocânter	13,185	0,8333	0,864	0,714

5. Discussão

Nossos resultados mostraram que 27 entre as 43 mulheres estudadas, na faixa entre 20 e 25 anos apresentaram osteopenia em pelo menos um dos sítios estudados. Uma destas jovens apresentou comprometimento da massa óssea compatível com osteoporose em coluna lombar. Estes resultados chamam a atenção pelo ao alto índice de osteopenia encontrado nesta população. Poder-se-ia dizer que estes dados são decorrentes da baixa idade. No entanto, vários estudos recentes 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. Neste sentido, estudo demonstrou que o pico de massa óssea ocorre próximo aos dezesseis anos de idade (MALTOVIC et al, 1994).

Outra crítica possível seria a que, poderíamos ter tido este valor alto de osteopenia por conta da população de referência usada, como encontrado em trabalho Turco, que avaliou 323 jovens entre 19 e 25 anos, comparando se o T-score quando usando se o padrão de referência de pico de massa óssea da população jovem americana para a referência de uma população jovem turca,

que mostrou uma diminuição do percentual de mulheres com diagnostico de osteopenia, de 50,3% para 14,0% em coluna e de 60,8% para 14,6% em colo de fêmur, respectivamente (GURLEK, BAYRAKTAR & ARIYUREK, 2000). Mas como é mostrada na tabela 2, a média da nossa população é maior que a média da população de referência tanto na coluna quanto no colo de fêmur. Além deste fato temos que a população usada como referência pelo softaware do densoitometro já é uma população brasileira.

Estas observações são ainda mais preocupantes, se considerarmos que estas mulheres se apresentam em idade próxima ao pico de massa óssea, portanto, não estão atingindo nem o mínimo para serem consideradas dentro da normalidade.

Os resultados observados em nosso estudo preocupa-nos ainda mais se lembrarmos da provável perda de massa óssea que poderá ocorrerá próximo e após a menopausa destas mulheres. Neste sentido, podemos ressaltar um estudo desenvolvido na cidade de São Paulo, onde se observou rápida perda da densidade mineral óssea em mulheres com idade próxima a menopausa (SZEJNFELD et al, 1995).

O grupo de universitárias apresentou maior predomínio neste grupo, de alunas da faculdade de medicina da UNICAMP, que a princípio, poderia conhecer os fatores de risco desta patologia que está sendo avaliada. Poder-se-ia argumentar que estas jovens procuraram participar do estudo exatamente por acreditar que tivesse maior risco de comprometimento da massa óssea. Embora isto possa ter acontecido, devemos recordar que estamos avaliando

pessoas saudáveis (*check-list*), além disto, nesta população estudada, a DMO média de coluna lombar e de colo de fêmur foram maiores que a média da população de referência.

Dentre os fatores de risco modificáveis, avaliamos o peso e a composição corporal (esta última separada em massa magra e percentual de gordura), sendo que aquele que apresentou maior influência sobre a densidade mineral óssea, principalmente em colo e trocânter de fêmur, foi a massa magra. Este compartimento pode ser visto em grande parte, como massa muscular, pois em membros inferiores a massa magra é constituída por músculo, tecidos vascular e nervosos. Os dois últimos componentes representam pouco em termos de peso.

Em nosso estudo o peso médio destas jovens enconyrou se próximo a 54 Kg, para uma estatura média de 1,62 metros, com um índice de massa corpórea médio de 20,47, denotando um padrão de magreza corporal por este parâmetro. Apesar de poderem ser consideradas magras (algumas até com baixo peso), a avaliação mostrou um alto percentual de gordura (média de 30,4 %). Estes números mostram uma composição corporal mais compatível com mulheres com sobre peso ou até obesidade (HEYWARD & STOLARCZKY, 1996). O peso baixo, portanto, não se correlacionou necessariamente com boa composição corporal. Nossos resultados monstraram uma falsa interpretação do peso e IMC quando avaliados isoladamente, sem a determinação da composição corporal. Uma das explicações para esta incongruência provavelmente é que o padrão estético de grande magreza corporal imposto

pela mídia, que é conquistado às custas de uma restrição calórica geralmente muito intensa. Esta medida pode promover um aumento relativo de cortisol plasmático com os efeitos deletérios sobre o metabolismo, culminando com acúmulo de gordura e perda de massa óssea, como mostrou trabalho que avaliou o resultado de restrição alimentar auto imposta sobre a composição corporal e massa óssea (McLEAN, BARR, PRIOR, 2001).

O peso de massa magra também se mostrou baixo, pois o baixo peso corpóreo associado com o alto percentual de gordura corporal levam a uma conseqüente baixa massa muscular. Quando avaliamos a composição corporal e padrão de atividade física, percebemos que períodos relativamente curtos de inatividade ou de interrupção do treinamento levam a uma perda de massa muscular e de massa óssea (WINTERS & SNOW, 2000). Os números por nós observados indicam que provavelmente esta baixa massa magra com alto percentual de gordura se deva à restrição calórica associada com baixa atividade física e/ou inatividade.

Vale lembrar que neste primeiro momento, a atividade física desta população não está sendo considerada, pelo baixo número de jovens estudadas, e, portanto em número não apropriado para fazer se análise com significância estatística.

Achamos importante, além de avaliar a composição corporal como um todo, usarmos também a distribuição deste peso e quantidade de massa magra e de massa de gordura pelo corpo, em especial nas regiões próximas aos sítios

de estudo da densidade óssea, para avaliarmos a ação loco-regional da massa magra e de gordura, sobre sítios específicos de massa óssea corporal.

Esta avaliação foi feita usando-se a separação por partes do corpo. Utlizamos os dados do exame de densitometria, com os valores do laudo emitido na avaliação de corpo total, considerados como padrão ouro pela precisão e por não sofrem interferência do avaliador. Consideramos neste estudo o peso de membros inferiores e o peso magro e de gordura de membros inferiores através dos dados da avaliação de corpo total por DEXA. A importância de se avaliar isoladamente o peso das pernas deve-se principalmente à atuação muscular sobre o fêmur (BLAIN et al, 2001), sítio importante de fraturas em mulheres com osteoporose (OSTEOPOROSE, 1995). Os valores encontrados sobre peso de membros inferiores, com massa magra de membros inferiores e gordura destes não apresentam parâmetros de comparação em literatura pesquisada. Entretanto, o IM magro de pernas foi a única variável independente que mostrou associação significativa com DMO de colo e trocânter de fêmur.

O índice de massa corporal (IMC) é tomado classicamente como parâmetro de avaliação de composição corporal. Entretanto este dado isoladamente não mostra a composição corporal desta pessoa, ou seja, não avalia se este indivíduo tem maior ou menor quantidade em gordura. Por este motivo, idealizamos o índice de massa magra corporal (IM magro), para podermos, quando da avaliação da associação entre IMC e DMO afastar a influência da gordura corporal no peso (considerando ainda a altura nesta

avaliação). Estes dados também não apresentaram parâmetro na literatura pesquisada.

Vimos nos resultados que existiu a correlação positiva significativamente positiva entre as DMOs e o peso e o IMC. Esta associação entre densidade mineral óssea de coluna lombar (L2-L4), fêmur (colo, trocânter e inteiro) com peso e IMC pode ser explicado em parte pelo estimulo exercido nas linhas de força, principalmente em membros inferiores e a sobrecarga sobre coluna. Ainda ao considerar a DMO de coluna e de fêmur com a associação com o IMC magro e peso magro, esta também foi positiva e significativa estatisticamente, mas com uma correlação ainda maior. Este fato leva-nos a acreditar que o componente muscular foi o mais importante na determinação da massa óssea. Ao avaliarmos especificamente IM magro e IM magro das pernas encontramos importante correlação com DMO de colo e trocânter (R = 0, 65, tabela 7), que foi uma das maiores e demonstra a grande importância da composição loco-regional da massa magra e muscular para a determinação da massa óssea.

Não se apresentou dado estatisticamente significativo para nenhuma associação com gordura, percentual de gordura e gordura de pernas, (com exceção do inteiro de fêmur e gordura corporal).Este fato nos leva a acreditar que a gordura influencia a DMO por seu peso, ou seja, ação mecânica.

Estas associações, num primeiro momento, reforçam a associação simples com o peso corporal como grande fator de proteção quanto à massa óssea. Entretanto quando se avaliam os compartimentos de massa magra e gordura, a correlação entre massas magra e óssea torna-se mais evidente

(principalmente quando vemos que a gordura não guarda nenhuma associação com a DMO com exceção de inteiro de fêmur).

Estudos anteriores e recentes encontram correlação significativa entre gordura corporal e DMO, além da própria massa magra (GILLETTE-GUYONET et al, 2000; PLUIJM et al. 2001; TAAFFE et al, 2001). Podemos, entretanto explicar esta diferença com o nosso estudo por se tratarem de mulheres mais jovens. Nos estudos citados, as voluntárias avaliadas tinham 65 anos ou mais.

A avaliação de um grupo de adolescentes ao redor de 15 anos, passando em média dois anos da menarca, mostrou que a massa corporal magra avaliada por DEXA e a força por avaliação isocinética, foram os melhores parâmetros para predizer a densidade mineral óssea (WITZKE & 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).

Aparentemente este índice criado de IM.Magro mostrou se útil nesta população, quanto à avaliação de composição corporal verdadeira, afastando o medo do peso baixo pelo IMC clássico, pois mesmo voluntárias com baixo IMC apresentaram bom IM magro, ou seja, o peso baixo se deveu ao baixo percentual de gordura, com uma boa parcela deste peso em massa magra, que em muito significa massa muscular.

Quando avaliamos a força de correlação através do. R percebemos que as maiores correlações se deram entre IM magro, massa magra e massa magra de pernas com DMO de colo e trocânter. Estas correlações afastam a idéia de

que se houver apenas ganho de peso, independente deste ser em gordura, poderíamos estar influenciando positivamente a massa óssea, sendo que estes dados mostram que apenas a aquisição de peso em massa magra terá algum beneficio.

Devemos avaliar também que vários são os sítios possíveis de mensuração da massa óssea, mas optamos por usar aqueles de maior significado clinico, coluna lombar, colo e trocânter de fêmur, sendo que os dois últimos são os de maior importância do ponto de vista de fraturas quanto à mortalidade e morbidade. Acreditamos também, que o trocânter pode ser usado como parâmetro para avaliação de ação de massa magra e força, além de provável parâmetro de antecedente de prática esportiva, por se tratar de sítio de inserção muscular.

Quando avaliamos o índice de massa de pernas (IM pernas), criado para avaliar a associação do peso de membros inferiores usando a estatura do individuo, para tentar uniformizar a avaliação, encontramos uma grande correlação com DMO de colo e trocânter, o que leva a acreditar que também a distribuição de peso pelo corpo tem papel importante na massa óssea.

Devemos resaltar que a força é a principio relacionada com a secção transversa do músculo em questão e que estudo encontrou associação entre a força desenvolvida e a DMO de sítio de mensuração próximo, como quadríceps e colo de fêmur (SINAKI et al, 1998). Para melhor avaliarmos essa associação entre DMO e massa muscular do local avaliado, criamos então o índice de massa magra de pernas (IM magro de pernas), para tentar excluir a influencia

da gordura na DMO, principalmente de membro inferior (associando se a altura nesta avaliação). O IMC magro de pernas se mostrou estatisticamente correlacionado de maneira positiva com todos os sítios avaliados, sendo colo e trocânter de fêmur os que apresentaram a maior correlação.

Outro trabalho avaliando não só a composição corporal, mas sua associação com a força e a correlação com a densidade mineral óssea em mulheres pós menopausadas saudáveis, com mais de 60 anos, por acreditar que o peso, a massa magra, a massa de gordura e a força pudessem estar correlacionados, encontrou que a massa muscular explicava em grande parte a grande correlação entre o peso e a densidade mineral óssea de colo de fêmur e de coluna lombar, além de sugerir o sítio especifico de atuação da força muscular sobre o osso e a potencial associação entre o declínio desta força muscular com o envelhecimento e a perda de massa óssea (BLAIN et al., 2001).

Buscando a afastar a interferência de fatores confundidores nestes resultados entre os diversos parâmetros da composição corporal e massa óssea, foi feita uma regressão linear múltipla, onde se observou que, o parâmetro peso foi o mais importante para DMO de coluna lombar, IMC para inteiro de fêmur e IM magro de pernas para colo e trocânter. Estes dados mostram que a ação local da massa muscular para promover o ganho de massa óssea, pelo fato de os IMC magro de perna serem os mais importantes para o colo e trocânter.

Pela fórmula de estimativa de DMO dos diversos pontos nós temos que para coluna lombar é 0,73 + 0,00000757(peso), colo e trocânter é 0,24 + 0,16(IMC Magro de perna) e 0,10 + 0,14(IMC magro de pernas) respectivamente e inteiro de fêmur é 0,39 + 0,03(IMC).

Estes dados mostram, diretamente em fêmur e indiretamente em coluna lombar, que quando pensamos em prevenção primária com aumento da massa óssea de pico em mulheres jovens, devemos fazê-lo aumentando a massa muscular destas jovens. Este aumento influenciará diretamente os sítios de fêmur e indiretamente a coluna lombar pelo aumento do peso. A observação da fórmula de estimativa de DMO de coluna mostra que a influência de peso é muito pequena, sendo mais evidente a da massa magra de perna (demonstrada pela IM magro de perna) na composição da DMO de colo e trocânter. O aumento da massa magra também aumenta o IMC favorecendo o inteiro de fêmur.

Quando tentamos através da curva ROC um número de corte para peso e IMC magro, estávamos pensando em uma maneira de clinicamente avaliar as mulheres jovens para a densidade mineral óssea de coluna lombar e de fêmur, através de valores que possam ser usados no nível da atenção primária. Este peso de corte para a coluna foi 51,462 com 79,2% de sensibilidade e 61,1% de especificidade, para IMC magro com relação ao colo foi 12,777 com 83,87% de sensibilidade e 66,7% de especificidade, para trocânter o IMC magro foi 13,185 com 83033% de sensibilidade e 71,4% de especificidade.

Com estes dados podemos inferir um IMC mínimo para uma melhor massa óssea de coluna lombar e de um IM magro mínimo para colo e trocânter.

Temos que ressaltar, entretento, que estas avalaições, no momento não são realizadas com facilidade.

Com a mudança de hábitos de vida dos últimos anos, onde anteriormente as atividades físicas recreacionais que eram produzidas de livre demanda, geralmente em espaços abertos e públicos, e atualmente foram trocadas por atividades estruturadas em clubes e academias, trouxe como conseqüência uma menor exposição às atividades físicas, com uma maior dependência dos esportes para a produção de alterações benignas da atividade física, conseqüentemente, temos um menor tempo despendido coma realização de atividades motoras e um menor repertório motor destas pessoas para o envelhecimento, conseqüentemente com uma maior exposição às doenças degenerativas associadas ao envelhecimento, entre elas a osteoporose.

Acompanhando também este fato temos, hoje uma maior valorização da magresa corporal. Entretanto a realização de atividades físicas é menor,.para manter o peso baixo, com índice de massa corpórea também baixo, próximo a 20, estas mulheres estão promovendo provavelmente uma restrição calórica bastante intensa. Apesar do IMC baixo observamos alta quantidade de gordura corporal e baixa massa magra, o que pode provocar conseqüências negativas sobre a massa óssea. Este hábito é também a longo prazo, desastroso, pois poderá aumentar o risco do desenvolvimento de doenças crônico degenerativas como hipertensão, diabetes, coronariopatias, e a própria obesidade, além é claro do sedentarismo, que piora todos os outros fatores de riscos.

Quando avaliamos que dentro dos compartimentos da composição corporal, o que realmente importa é o compartimento de massa magra, principalmente de membros inferiores, e que em membros inferiores isto basicamente representa massa muscular, podemos então colocar que a ação para o ganho efetivo de massa óssea é ganhar massa muscular, principalmente em membros inferiores, mas também a nível corporal, o que não pode ser conseguido sem a efetiva realização de atividades físicas localizadas e com realização e implemento de força, e de uma nutrição balanceada.

Apesar de não estarmos avaliando neste momento a atividade física diretamente, estes dados mostram que a maneira de se fazer estas alterações da composição corporal é através da atividade física, pois essa é a única maneira de se ganhar massa magra e perder gordura.

Nossos resultados justificam a continuidade deste estudo com ampliação, avaliação de outros fatores, dentre eles os nutricionais e hormonais.

6. Conclusões

1. A DMO de coluna e fêmur associou-se significativamente com o peso corporal e o peso das pernas.

2. A DMO de coluna e fêmur associou-se significativamente com massa magra corporal e massa magra das pernas.

3. A DMO de coluna e fêmur não se associou com gordura corporal (total ou percentual) e tampouco com a gordura das pernas (total ou percentual). A quantidade de gordura total correlacionou-se significativamente com a DMO de inteiro de fêmur.

4. A DMO de coluna e fêmur associou-se significativamente com IMC, IM magra, IM total de pernas e IM magro de pernas.

5. Após regressão linear múltipla encontrou-se associação estatisticamente significativa entre DMO de coluna lombar com peso corpóreo, DMO de colo de fêmur e trocânter com IM magro de pernas e DMO de inteiro de fêmur com IMC.

7. Referências Bibliográficas

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE – ACSM Position Stand on osteoporosis and exercise. **Med Sci Sports Exerc 27**(4): pp i-vii, 1995.

BASSEY,E.J. – Exercise in primary prevention of osteoporosis in women. **Na Rheum Dis 54**: 861-862, 1995.

BONJOUR,J.P.; THEINTEZ,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 73**(3): 555-563,1991.

BOOT,A.M.; RIDDER,M.A.J.; POLS,H.A.P.; KRENNING,E.P.; KEIZER-SCHRAMA,S.M.P.F. – Bone mineral density in children and adolescents: relation to puberty, calcium intake, and physical activity. **J Clin Endocrinol Metab 82**(1): 57-62, 1997.

BOSSEMEYER, R. Aspectos gerais do climatério. In Fernandes, C.E.; Melo, N.R.; Wehba, S.. – **Climatério Feminino – Fisiopatologia, Diagnostico e Tratamento**. São Paulo, Lemos editorial, 1999. P.17-33.

BLAIN,H; VUILLEMIN,A; TEISSIER,A; HANESSE,B; GUILLEMIN,F; JEANDEL,C. Influence of muscle strength and body weight and composition on regional bone density in healthy women aged 60 and over. **Gerontology**; 47(4): 207-12, 2001 Jul-Aug.

CHUMLEA,W.C. & GUO,S.S. – Body mass and bone mineral quality. **Curr Opin Rheumatol 11**(4): 307-311, 1999.

GILLETTE-GUYONNET,S; NOURHASHEMI,F; LAUQUE,S; VELLAS,B. – Body composition and osteoporose in elderly women. **Gerontology**; 46(4(: 189-93, 2000 Jul-Aug.

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**; 11(9): 809-13, 2000.

GRIMSTON,S.K.; WILLOWS,N.D.; HANLEY,D.A. – Mechanical loading regime and its relationship to bone mineral density in children. **Med Sci Sports Exerc 25**(11): 1203-1210, 1993.

HAAPASALO, H.; KANNUS, P.; SIEVANEN, H.; PASANEN, M.; UUSI-RASI, K.; HEINONEN, A.; OJA, P.; VUORI, I. – Development of mass, density, and estimated mechanical characteristics of bone in Caucasian females. **J Bone Miner Res, 11**: 1751-1760, 1996.

HEYWARD,V.H. & STOLARCZYK,L.M. – Body composition methodology. In: _____. Applied Body Composition Assessment. Champaign, Human Kinetics, 1996. P2-20.

HSIEH,F,Y., BLOCH,D,A., LARSEN,M.D. A simple method of sample size calculation for linear and logistic regression. **Statistic in medicine**, 17: 1623-1634, 1998.

HUMPPHRIES,B., TRIPLETT-McBRIDE,T., NEWTON,R.U., MARSHALL,S., BRONKS,R., McBRIDE,J., HAKKINEN,K., KRAEMER,W.J. The Relationship between dynamic and isocinmetic strenghet and bone mineral density in a population of 45 to 65 years old women. **J Sci Med Sport**; 2(4): 364-74, 1999 Dec.

KATO,DM; BROWNER,WS; BLACKWELL,T; GORE,R; CUMMINGS,SR. Rate of bone loss is associated with mortality in older women: a prospective study. **J Bone Mineral Res**; 15(10): 1974-80, 2000 Oct.

KATZMAN,D.K.; BACHRACH,L.K.; CARTER,D.R.; MARCUS,R. –Clinical and anthropometrics correlates of bone mineral acquisition in healthy adolescent girls. **J Clin Endocrinol Metab 73**(6): 1332-1339, 1991.

KRISTINSSON,J.O.; 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.

LEME, L.E.G. & CARVALHO FILHO, E.T. – Aspectos demográficos do envelhecimento. **Acta Ortop Bras 6** (1): 1-5, 1998. (4): 385-390, 1994.

LU,P.W.; BRIODY,J.N.; OGLE,G.D.; MORLEY,K.; HUMPHRIES,I.R.J.; ALLEN,J.; HOWMAN-GILES,R.; SILLENCE,D.; COWELL,C.T. – Bone mineral density of total body, spine and femoral neck in children and young adults: A cross-sectional and longitudinal study. **J Intern Med 236**

MATKOVIC,V., JELIC,T., WARDLAW,G.M., LLICH,J.Z., GOEL,P.K., WRIGHT,J.K., ANDON,M.B., SMITH,K.T., HEANEY,R.P. Timing of peak bone mass in Caucasian females and its implication for the prevention of osteoporosis. **J. Clin. Invest.** 93: 799-808, 1994.

McLEAN,JÁ; BARR,SI; PRIOR,JC. Dietary restraint, exercise and bone density in young women: are related? **Med Sci Sports Exerc**; 33(8): 1292-6, 2001 Aug.

MELTON, L.J.III. Epidemiology of spinal osteoporosis. **Spine, 22** (24 suppl): 2s-11s,1997

NICHOLS,D.L.; SANBORN,C.F.; BONNICK; GENCH,B.; DiMARCO,N. – Relationship of regional body composition to bone mineral density in college females. **Med Sci Sports Exerc 27**(2): 178-182, 1995.

OSTEOPOROSIS, 1995. Basic diagnostic and therapeutic elements for a "National Consensus Proposal". São Paulo. **Med J/RPM, 113**(4): 5 –9, 1995.

OSTEPOROSE, Consenso Brasileiro de Osteoporose.**www.osteoporose.com.br**.

PLUIJM,SM; VISSER,M; SMITH,JH; POPP-SNIJDERS,C; ROOS,JC; LIPS,P.

Determinants of bone mineral density in older men and women: body composition as mediator. **J. Bone Miner Res**: 16(11): 2142-51, 2001 Nov.

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 35**(3): 362-366, 1994.

SABATIER,J.P.; GUAYDIER-SOUQUIÈRES,G.; LAROCHE,D.; BENMALEK,A.; FOURNIER,L.; GUILLON-METZ,F.; DELAVENNE,J.; DENIS,A.Y. – Bone mineral acquisition during adolescence and early adulthood: A study in 574 healthy females 10-24 years of age. **Osteoporos Int 6**(2): 141-148, 1996.

SINAKI,M.; FITZPATRICK,L.A.; RITCHIE,C.K.; MONTESANO,A.; WAHNER,H.W. – Site specificity of bone miner density and muscle strength in women: job related activity. **Am J Phys Med Rehabil 77**(6): 470-476, 1998.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DENSITOMETRIA CLÍNICA. Painel de consenso em densitometria óssea: recomendações da Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica. Brasília, **SBDens**, 1998.

SUSUKI, I.; KOKRON, A.E.V.; AMATUZZI, M.M.; TAKEDA, E.; NUNES, I.A.. Tratamento das fraturas proximais de fêmur em idosos. **Acta Ortop Bras. 6**(1): 33-35, 1998.

SZEJNFELD, V.L.; ATRA, E.; BARACAT, E.C.; ALDRIGHI, J.M.; CIVITELLI, R. Bone density in white Brazilian women: Rapid loss at the time around the menopause. **Calcif Tissue Int, 56**: 186-191, 1995.

SZEJNFELD, V.L.; LIMA, G.R.; ATRA, E.. Osteoporose no climatério. In: Pinotti, J.A.; Halbe, W.H.; Hegg, R. – **Menopausa.** São Paulo, Roca, 1995.189-211.

TAAFFE,D.R.; ROBINSON,T.L.; SNOW,C.M.; MARCUS,R. – High-impact exercise promotes bone gain in well-trained female athletes. **J Bone Miner Res 12**(2): 255-260, 1997.

TAAFFE,DR; CAULEY,JÁ; DANIELSON,M; LANG,TF; HARRIS,TB. – Race and Sex effects on the association between muscle strenght, soft tissue and bone density in healthy elders; the health, aging, and body composition study. **J Bone Miner Res**; 16(7): 1343-52, 2001 Jul.

THEINTZ,G.; BUCHS,B.; RIZZOLI,R.; SLOOSMAN,D.; CLAVIEN,H.; SIZONENKO,P.C.; BONJOUR, J.PH. – 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 75**(4): 1060-1065, 1992.

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 245**: 489-496, 1999.

VILAS-BOAS JÚNIOR, A.; VERCESI, A.E.; BODACHNE,L.; VIALLE, L.R.G**. –** Estudo epidemiológico de fraturas de fêmur proximal em idosos. **Acta Ortop Bras, 4**(3): 1-5, jul/set, 1996.

WELTEN,D.C.; KEMPER,H.C.G.; POST,G.B.; VAN MECHELEN,W.; TWISK,J.; LIPS,P.; TEULE,G.J. – Weight-Bearing activity during youth is a more important factor for peak bone mass than calcium intake. **J Bone Miner Res 9**(7): 1089-1096, 1994.

WILMORE,J.H.; COSTILL,D.L.- Muscular Control of Moviment. In **Physiology of Sports and Exersice.** Human Kinetics, 1994 – 24-43.

WINTERS,KM; SNOW,CM. Detraining reverses positive effects of exercise on the musculoskeletal system in premenopausal women. **J Bone Miner Res**; 15(12): 2495-503, 2000 Dec.

WITZKE,K.A.& SNOW,C.M.- Lean body mass and leg power best predict bone mineral density in adolescent girls. **Med Sci Sports Exerc 31**(11): 1558-1563, 1999.

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).

WOOLF, A.D.; DIXON, A.S.J. – Conceitos. in: _____ **Osteoporose, um guia clínico.** London, Martin Duntz Ltda. 1988. p 1-28.

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

9.1. ANEXO 1 "CHECK-LIST"

Numero 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 clinicas?
   - 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/restrição 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: _____

Numero da ficha: ( )( )( )( )

9.2. ANEXO 2 - Questionário do Estudo: Densidade mineral óssea em mulheres jovens segundo massa muscular magra

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 –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	Quantidade/dia ( )( )

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

Ficha numero ( )( )( )( )

Nome da voluntária .....

9.3. ANEXO 3- Anexo ao questionário

ficha ( )( )( )( )

B - CONSUMO DE CÁLCIO/DIA ( )( )( )( ) mg/dia

1 -PESO ( )( )( ),( ) Kg 2- ALTURA ( ),( )( ) metros

3 - IMC ( )( )( )

4 - TOTAL BMD ( ),( )( )( ) g/cm2

5 - TOTAL % ADULTO JOVEM ( )( )( )

6 - TOTAL % IDADE ( )( )( )

7 - FÊMUR REGIÃO:

7.1- COLO BMD ( ),( )( )( ) g/cm2

7.2- COLO % ADULTO JOVEM ( )( )( )

7.3- COLO % IDADE ( )( )( )

7.4- TROCANTER BMD ( ),( )( )( ) g/cm2

7.5- TROCANTER % ADULTO JOVEM ( )( )( )

7.6- TROCANTER % IDADE ( )( )( )

7.7- WARDS BMD ( ),( )( )( ) g/cm2

7.8- WARDS % ADULTO JOVEM ( )( )( )

7.9- WARDS % IDADE ( )( )( )

7.10- COLUNA BMD ( ),( )( )( )g/cm^2

7.11- COLUNA % ADULTO JOVEM ( )( )( )

7.12- COLUNA % IDADE ( )( )( )

8 - TOTAL LEAN MASS ( )( )( )( )( ) gramas

8.1 -TOTAL % LEAN MASS ( )( )( )%

9 - TOTAL GORDURA ( )( )( )( )( ) gramas

9.1 - TOTAL % GORDURA ( )( )( )%

10 - LEGS LEAN MASS ( )( )( )( )( ) gramas

10.1 - LEGS % LEAN MASS ( )( )( )%

9.4. ANEXO 4 PLANILHA DE DADOS:

Voluntária	Idade	peso	altura	gordura total	% gordura	massa magra total	tecido pernas
1	24	59.297	168	20.266	34.2	36.700	20.767
2	24	53.053	169	15.026	28.3	35.644	18.759
3	25	57.053	169	19.726	34.6	35.241	21.267
4	23	65.406	169	17.921	27.4	44.637	25.935
5	23	63.456	160	24.458	38.5	36.469	22.431
6	23	47.607	151	16.113	33.8	29.486	17.030
8	24	56.178	167	17.884	31.8	35.796	20.286
9	22	48.202	165	9.505	19.7	36.252	16.536
10	22	54.357	158	24.959	45.9	27.419	20.129
11	25	57.423	164	17.590	30.6	37.527	20.016
12	21	66.284	170	20.827	31.4	42.536	24.606
13	24	53.021	164	19.435	36.7	31.449	18.283
14	22	51.462	159	15.700	30.5	33.334	17.517
16	25	52.975	150	19.349	36.5	31.238	17.269
17	20	60.990	169	20.318	33.3	38.205	21.072
20	20	54.653	160	18.319	33.5	33.897	20.308
23	20	52.977	158	16.491	31.1	34.406	19.584
24	21	49.022	159	13.065	26.7	33.880	16.983
25	21	56.004	170	17.304	30.9	36.140	18.869
26	23	43.040	155	13.197	30.7	28.058	14.449
27	22	47.095	155	10.912	23.2	34.092	15.058
28	22	44.400	156	12.161	27.4	30.220	15.236
29	21	57.486	159	20.481	35.6	34.684	20.570
30	22	44.338	154	11.952	27.0	30.301	15.042
31	22	64.694	167	23.834	36.8	38.133	23.015
32	23	53.500	161	14.585	27.3	36.367	18.103
33	22	56.202	158	20.696	36.8	32.986	21.489
34	23	57.958	177	17.089	29.5	38.250	20.809
42	21	43.216	157	11.068	25.6	30.294	16.616
47	24	50.380	162	15.611	31.0	32.733	18.715
48	21	52.460	164	14.478	27.6	36.035	18.740
49	22	57.463	168	16.331	28.4	38.661	19.395
50	25	56.284	161	14.891	26.5	39.178	19.975
51	21	65.586	164	26.248	40.0	36.684	24.537
56	20	50.480	161	15.522	30.7	32.793	18.237
59	21	49.897	156	16.373	32.8	31.526	18.501
66	22	50.761	167	15.989	31.5	32.731	18.637
71	24	50.666	161	11.683	23.1	36.661	17.911
72	23	50.112	182	10.916	21.8	36.825	17.873
77	24	64.290	163	25.365	39.5	36.343	24.536
81	20	65.105	176	19.529	30.0	42.716	24.268
B01	24	49.842	158	8.153	16.4	38.953	18.746
B02	25	46.662	157	5.876	12.6	38.330	16.363

gordura pernas	Mas. magra pernas	L2-L4 % adulto	L2L4 T-valor	colo DMO	colo % adulto	colo T-valor	trocanter DMO
7.905	12.862	92	-0,8	0.779	79	-1,7	0.594
6.360	12.399	86	-1,4	0.881	90	-0,8	0.743
8.774	12.493	99	-0,1	0.854	87	-1,0	0.702
8.313	17.623	102	0.2	1	103	0.3	0.797
9.573	12.858	103	0.3	1.194	122	1.8	0.940
7.249	9.781	91	-0,9	0.871	89	-0,9	0.655
7.809	12.477	102	0.2	1.002	102	0.2	0.754
4.300	12.236	103	0.3	1.024	105	0.4	0.778
9.946	10.183	89	-1,1	0.835	85	-1,2	0.669
6.909	13.106	88	-1,2	1.096	112	1.0	0.861
8.889	15.718	116	1.6	1.131	115	1.3	0.989
6.871	11.412	99	-0,1	0.956	98	-0,2	0.704
5.903	11.614	101	0.1	1.068	109	0.7	0.817
6.566	10.703	100	0.0	1.043	106	0.5	0.816
7.910	13.162	95	-0,5	0.856	87	-1,0	0.757
8.134	12.173	106	0.6	1.048	107	0.6	0.788
7.866	11.718	81	-1,9	1.000	102	0.2	0.849
5.833	11.150	89	-1,1	0.946	96	-0,3	0.646
6.768	12.101	107	0.7	1.019	104	0.3	0.852
5.735	8.714	91	-0,9	0.854	87	-1,1	0.625
4.095	10.963	96	-0,4	0.949	97	-0,3	0.686
5.427	9.810	86	-1,4	0,.884	90	-0,8	0.626
8.361	12.209	91	-0,9	1.043	106	0.5	0.764
4.948	10.094	90	-1,0	0.992	101	0.1	0.685
9.784	13.231	101	0.1	1.233	126	2.1	0.724
5.848	12.255	100	0.0	1.052	107	0.6	0.787
9.358	12.131	112	1.2	1.016	104	0.3	0.687
7.347	13.462	114	1.4	1.028	105	0.4	0.706
5.536	11.080	75	-2,5	0.859	88	-1,0	0.600
6.384	12.331	87	-1,3	1.016	104	0.3	0.687
6.076	12.664	78	-2,2	0.886	90	-0,8	0.611
7.147	12.249	99	-0,1	0.983	100	0.0	0.699
6.460	13.515	79	-2,1	0.945	96	-0,3	0.698
11.282	13.256	98	-0,2	1.114	114	1.1	0.849
6.381	11.855	86	-1,4	0.860	88	-1,0	0.622
6.983	11.518	96	-0,4	0.945	96	-0,3	0.644
7.153	11.484	85	-1,5	0.780	80	-1,7	0.657
4.976	12.934	91	-0,9	1.021	104	0.3	0.766
4.991	12.881	80	-2,0	0.897	92	-0,7	0.653
10.489	14.046			1.148	117	1.4	0.841
8.993	15.274	97	-0,3	1.055	108	0.6	0.736
3.807	14.940	110	0.98	1.305	133	2.71	0.968
2.578	13.785	108	0.66	1.250	128	2.25	1.047

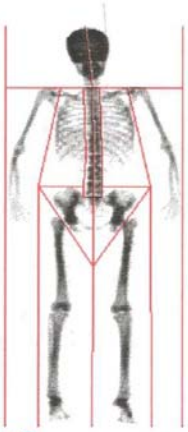
trocanter % adulto	trocanter T-valor	inteiro DMO	inteiro % adulto	inteiro T-valor
75	-1,8	0.808	81	-1,6
94	-0,4	0.936	94	-0,5
89	-0,7	0.871	87	-1,1
101	0.1	0.994	99	-0,1
119	1.4	1.151	115	1.3
83	-1,2	0.915	92	-0,7
95	-0,3	0.973	97	-0,2
98	-0,1	1.029	103	0.2
85	-1,1	0.874	87	-1,1
109	0.6	1.117	112	1.0
125	1.8	1.253	125	2.1
89	-0,8	0.983	98	-0,1
103	0.2			
103	0.2	1.110	111	0.9
96	-0,3	0.901	90	-0,8
100	0.0	1.034	103	0.3
107	0.5	1.047	105	0.4
82	-1,3	0.933	93	-0,6
108	0.6	1.093	109	0.8
79	-1,5	0.828	83	-1,4
87	-0,9	0.952	95	-0,4
79	-1,5	0.867	87	-1,1
97	-0,2	1.002	100	0.0
87	-1,0	1.000	100	0.0
92	-0,6			
100	0.0	1.048	105	0.4
87	-0,9	0.992	99	-0,1
89	-0,8	0.944	94	-0,5
76	-1,7			
87	-0,9	0.965	96	-0,3
77	-1,6	0.887	89	-0,9
88	-0,8			
88	-0,8	0.921	92	0,--7
108	0.5	1.048	105	0.4
79	-1,5	0.828	83	-1,4
81	-1,3	0.930	93	-0,6
83	-1,2	0.855	85	-1,2
97	-0,2			
83	-1,2	0.838	84	-1,4
106	0.5	1.100	110	0.8
93	-0,5			
122	1.61			
132	2.33			

9.5. Anexo 5: Modelo Laudo Densitometria Corpo Total.

HOSPITAL DAS CLINICAS
DEPARTAMENTO DE MEDICINA NUCLEAR
UNICAMP

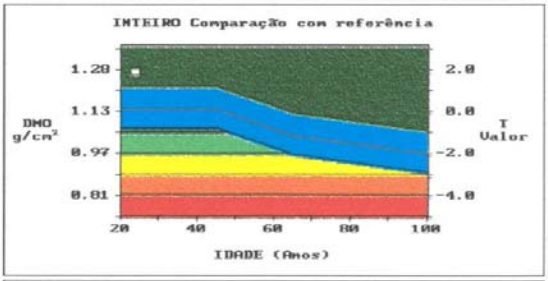
ID PACIENTE:HC
NOME:

EXAME:4.7 10.06.2002
ANÁLISE:4.7 10.06.2002



LUNAR®

ID: HC 02071324-9 DATA: 10.06.2002



INTEIRO DMO (g/cm²)[1]	1.282 ± 0.01
INTEIRO T-Valor[2]	1.96 ± 0.1
INTEIRO Z-Valor[3]	1.75 ± 0.1

Idade (anos).....	24	Padrão Grande.....	262.39	Modo de exame.....	Médio
Sexo.....	Feminino	Padrão Médio.....	196.66	Tipo de exame....	DPX
Peso (kg).....	70	Padrão Pequeno....	139.57	Colimação (mm)....	1.68
Estatura (cm).....	168	Ar keV baixo (cps).	593264	Tamanho da amostra (mm).	4.8x 9.6
Raça.....	Branca	Ar keV alto (cps).	399380	Corrente (μA)...	150
Sistema.....	6849	Valor R (% gordura)..1.312(42.4)			

Região	DMO[1] g/cm²	Adulto Jovem[2] %	Valor-T	Comparação de Idade[3] %	Valor-Z
CABEÇA	2.614	-	-	-	-
BRAÇOS	0.885	105	0.5	104	0.4
PERNAS	1.344	116	2.1	114	1.9
TRONCO	1.050	114	1.9	111	1.5
COSTELAS	0.773	-	-	-	-
PÉLVIS	1.218	110	1.1	107	0.7
COLUNA	1.435	126	2.1	122	1.9
INTEIRO	1.282	114	2.0	112	1.7

1 - Consulte apêndice sobre precisão e exactidão. Estatisticamente, 68% dos exames repetidos estão dentro do limite de 1 SD. (±0.01 g/cm²)
2 - População de Referência do Corpo Completo do Brasil, Faixa Etária Jovens Adultos 20-45. Consulte apêndices.
3 - Comparado com idade, peso (25-100kg), raça.
- Análise padrão.

HOSPITAL DAS CLINICAS
DEPARTAMENTO DE MEDICINA NUCLEAR
UNICAMP

ID PACIENTE: HC 02071324-9 EXAME: 4.7 10.06.2002
NOME: SOLANA, FERNANDA ANÁLISE: 4.7 10.06.2002

COMPOSIÇÃO DO CORPO

Região	R Valor	Tecido Gordura%	Região Gordura%	Tecido Gordura (g)	Magra (g)	CMO (g)
BRAÇO ESQUER	1.302	47.4	45.4	3835	1817	2018	164
PERNA ESQUER	1.311	42.6	40.8	11758	5012	6746	521
TRONCO ESQUE	1.315	40.9	39.5	15587	6374	9213	557
INTEIRO ESQU	1.312	42.4	40.5	33700	14299	19402	1563
BRAÇO DIREIT	1.294	51.4	49.5	4708	2419	2289	176
PERNA DIREIT	1.315	40.6	38.9	11771	4783	6988	521
TRONCO DIREI	1.315	40.5	39.1	15079	6114	8965	545
INTEIRO DIRE	1.312	42.3	40.4	34118	14443	19676	1604
BRAÇOS	1.297	49.6	47.7	8543	4241	4302	340
PERNAS	1.313	41.6	39.9	23530	9797	13732	1042
TRONCO	1.315	40.7	39.3	30666	12487	18179	1102
INTEIRO	1.312	42.4	40.5	67819	28741	39078	3167

RESULTADOS AUXILIARES DE CORPO INTEIRO**

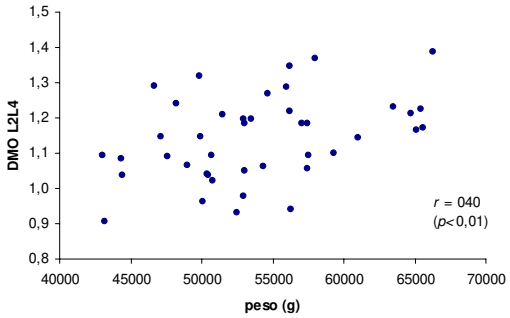
Tot. de cálcio no osso (g)	1203
Pontos de Ar.....	0
Pontos do tecido.....	11719
Pontos do osso.....	5360
Total dos pontos.....	23040
Pontos Valor-R.....	5138
Pontos de Média.....	82

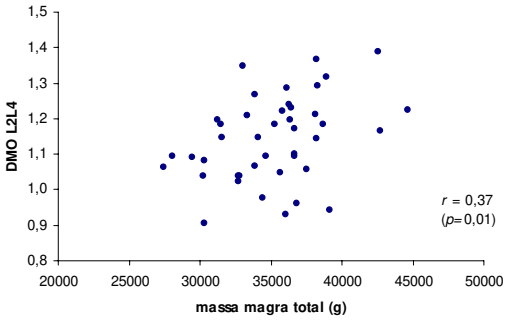
Locais de corte

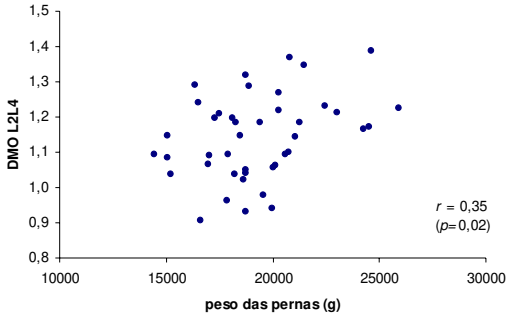
Nome	Actual	Relativo
Colo	32	32
Braço esq.	-	-
Costela esq.	-	-
Costela dir.	-	-
Braço dir.	-	-
Coluna	63	63
Pélvis	77	77
Topo da cabeça	0	
Centro	-	

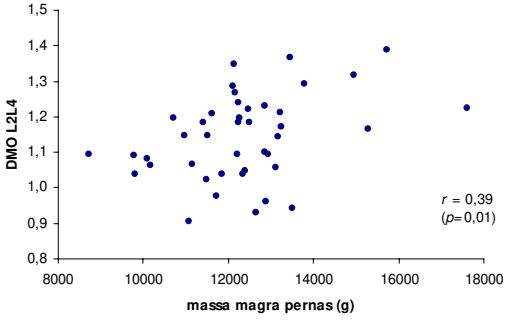
**Resultados auxiliares para pesquisa, não para uso clínico.

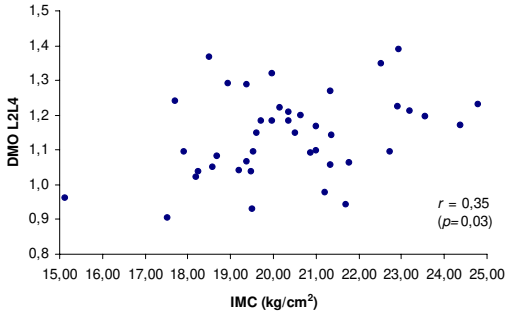
9.6. ANEXO 6: GRAFICOS da CORRELAÇÃO de PEARSON:

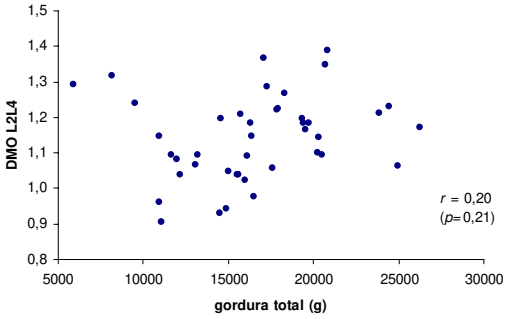


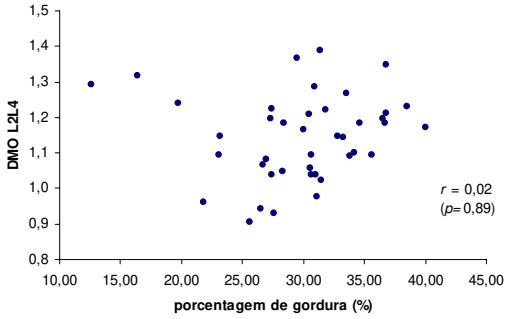


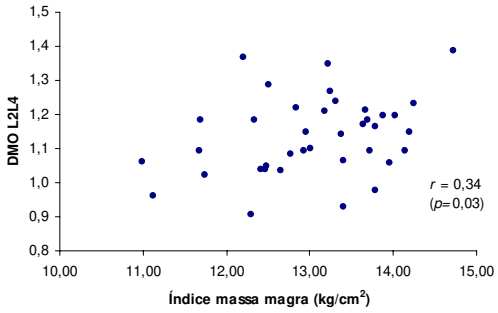


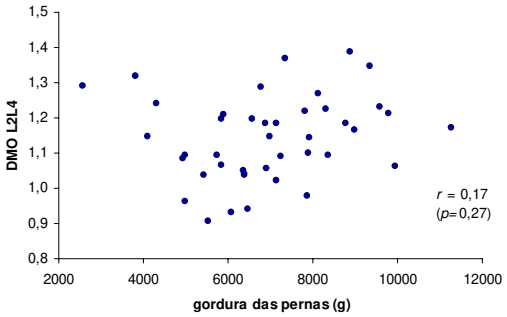


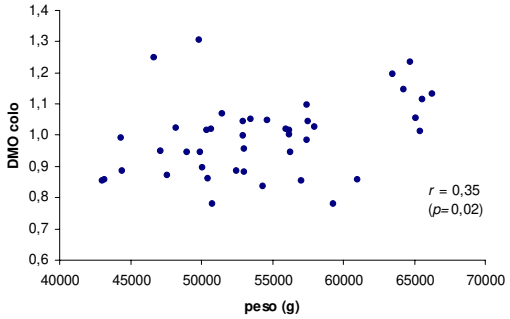


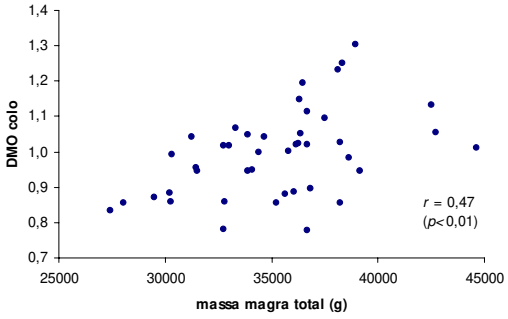


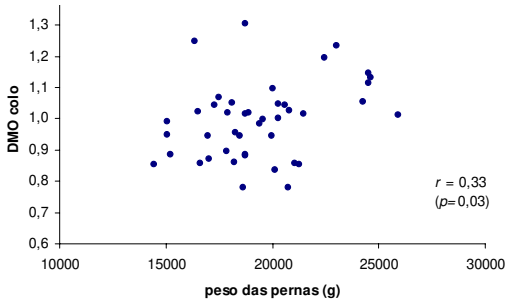


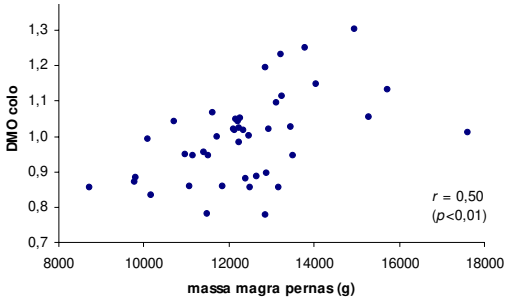


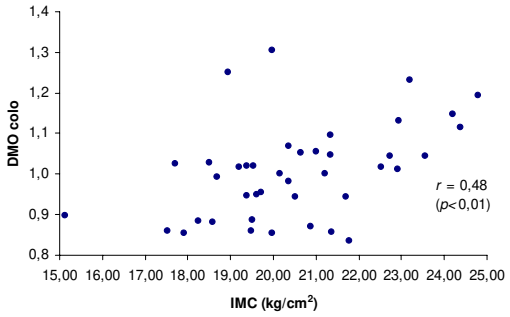


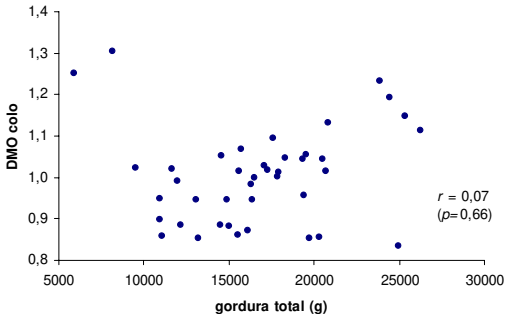

DMO colo
peso (g)
r = 0,35
(p=0,02)

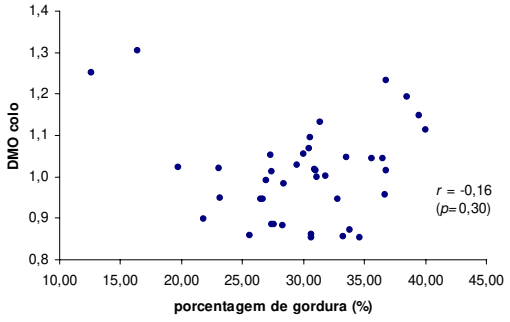

DMO colo
massa magra total (g)
r = 0,47
(p<0,01)

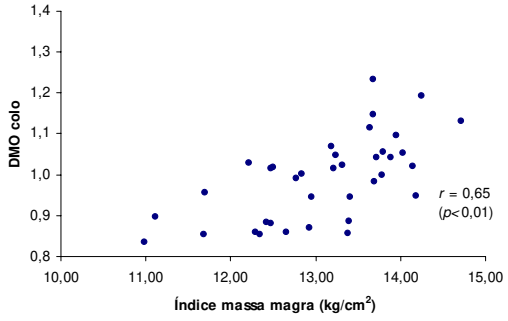

DMO colo
peso das pernas (g)
r = 0,33
(p=0,03)

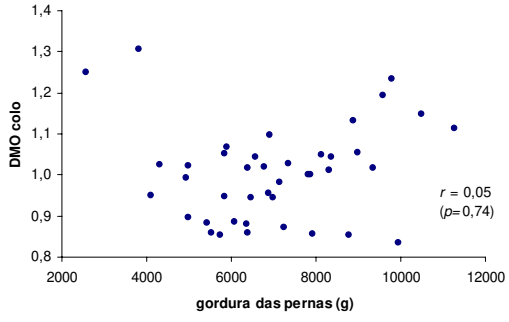

DMO colo
massa magra pernas (g)
r = 0,50
(p<0,01)

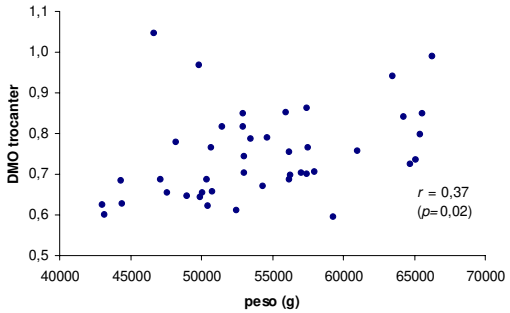

DMO colo
IMC (kg/cm2)
r = 0,48
(p<0,01)

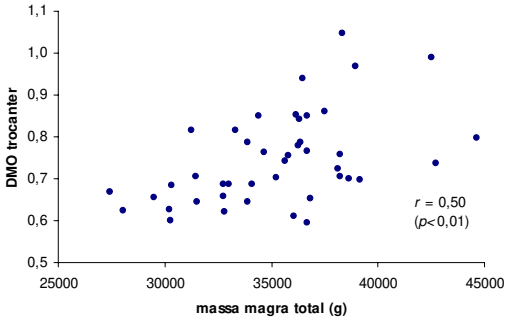

DMO colo
gordura total (g)
r = 0,07
(p=0,66)

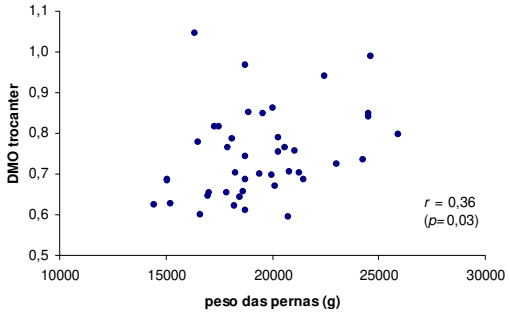

DMO colo
porcentagem de gordura (%)
r = -0,16
(p=0,30)

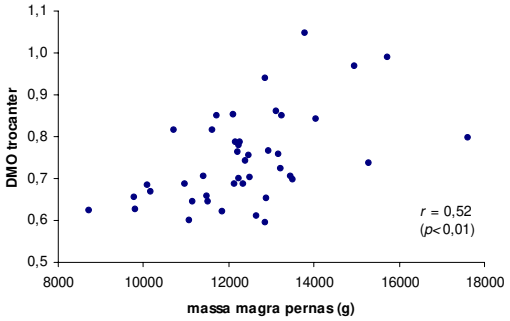

DMO colo
Índice massa magra (kg/cm2)
r = 0,65
(p<0,01)

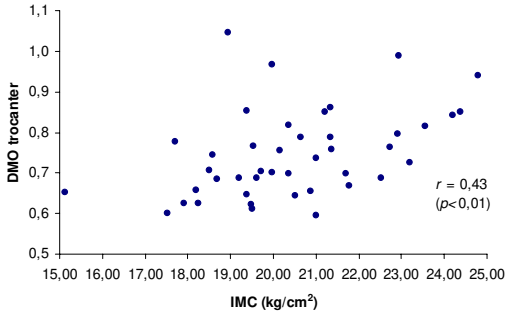

DMO colo
gordura das pernas (g)
r = 0,05
(p=0,74)

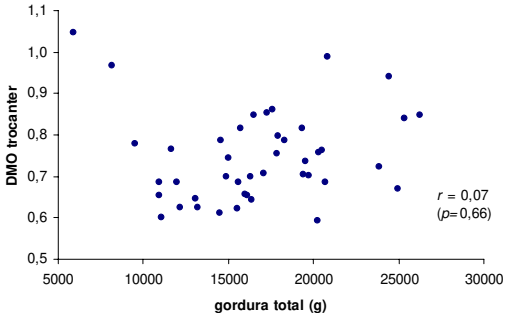

DMO trocanter
peso (g)
r = 0,37
(p=0,02)

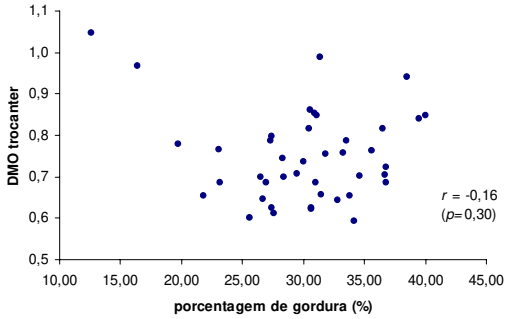

DMO trocanter
massa magra total (g)
r = 0,50
(p<0,01)

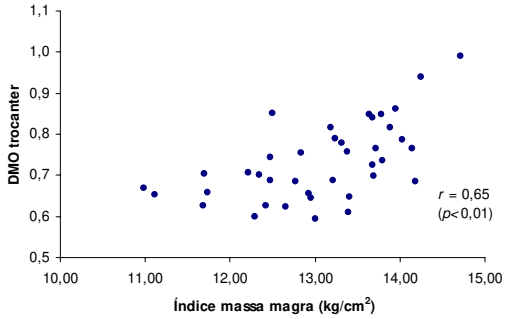

DMO trocanter
peso das pernas (g)
r = 0,36
(p=0,03)

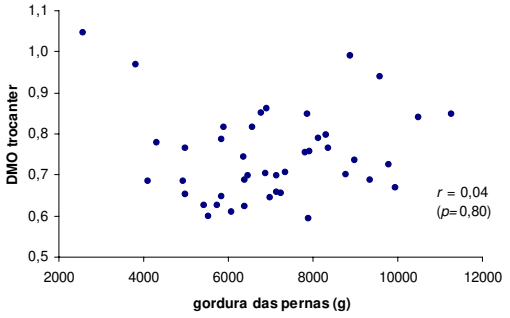

DMO trocanter
massa magra pernas (g)
r = 0,52
(p<0,01)

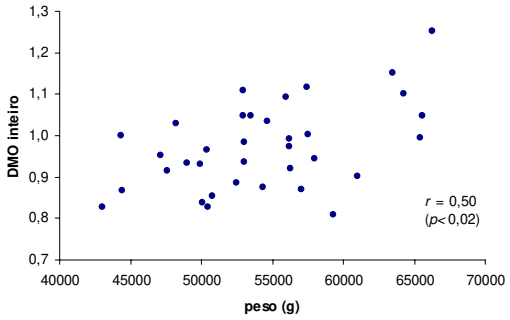

DMO trocanter
IMC (kg/cm2)
r = 0,43
(p<0,01)

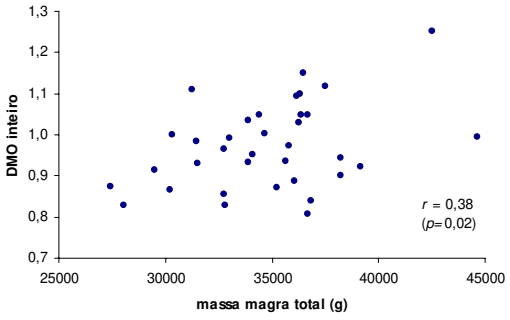

DMO trocanter
gordura total (g)
r = 0,07
(p=0,66)

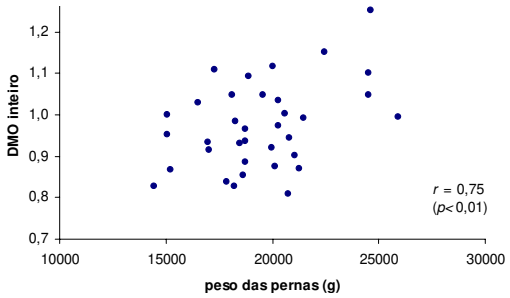

DMO trocanter
porcentagem de gordura (%)
r = -0,16
(p=0,30)

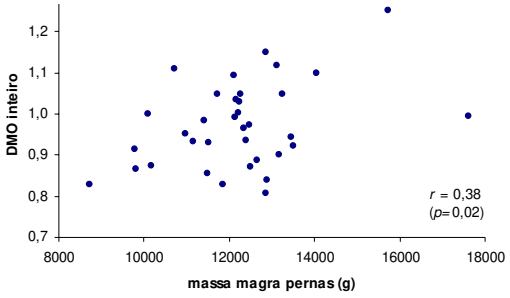

DMO trocanter
Índice massa magra (kg/cm2)
r = 0,65
(p<0,01)

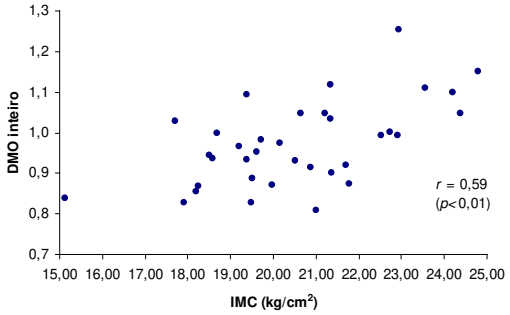

DMO trocanter
gordura das pernas (g)
r = 0,04
(p=0,80)

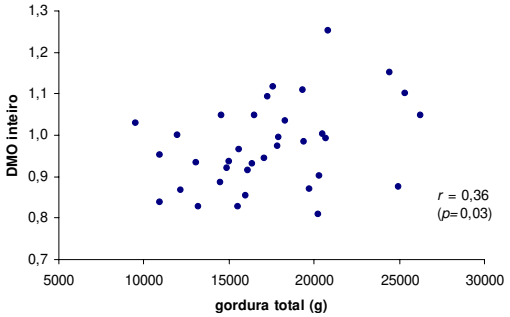

DMO inteiro
peso (g)
r = 0,50
(p< 0,02)

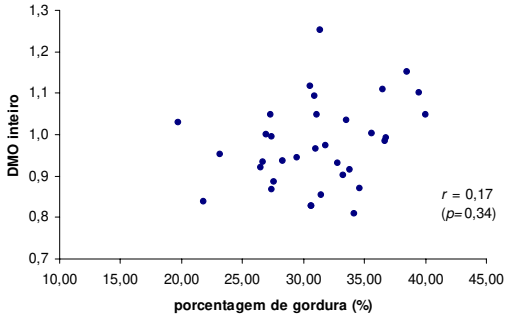

DMO inteiro
massa magra total (g)
r = 0,38
(p= 0,02)

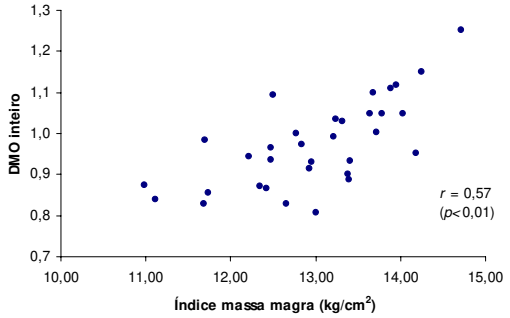

DMO inteiro
peso das pernas (g)
r = 0,75
(p< 0,01)

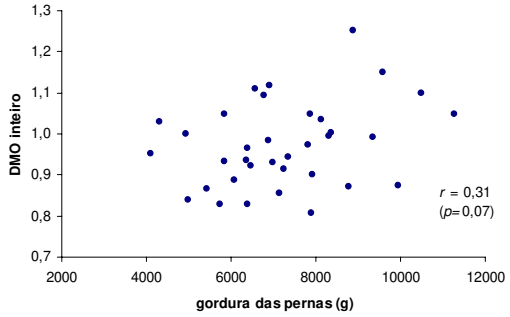

DMO inteiro
massa magra pernas (g)
r = 0,38
(p= 0,02)


DMO inteiro
IMC (kg/cm2)
r = 0,59
(p< 0,01)


DMO inteiro
gordura total (g)
r = 0,36
(p= 0,03)


DMO inteiro
porcentagem de gordura (%)
r = 0,17
(p= 0,34)


DMO inteiro
Índice massa magra (kg/cm2)
r = 0,57
(p< 0,01)


DMO inteiro
gordura das pernas (g)
r = 0,31
(p= 0,07)