

B

**CORREÇÕES EM MEDIDAS DE CONSUMO ALIMENTAR:
APLICAÇÃO NA ANÁLISE DA CORRELAÇÃO DO CONSUMO DE
CÁLCIO, PROTEÍNA E ENERGIA COM A DENSIDADE
MINERAL ÓSSEA EM HOMENS ADULTOS E IDOSOS**



PATRICIA CONSTANTE JAIME

Tese de doutorado apresentada à
Faculdade de Saúde Pública da
Universidade de São Paulo para obtenção
do título de Doutor em Saúde Pública.

Área de concentração: Epidemiologia

ORIENTADORA:

Prof^a Dr^a Maria do Rosário Dias de Oliveira Latorre

São Paulo

2001

Ao meu filho:

André Jaime Rangel,

*que desde sua gestação até seus primeiros sorrisos,
passos e palavras teve a atenção da mãe dividida com esta tese.*

É meu maior estímulo e motivo de alegria.

AGRADECIMENTOS

É grande a lista a quem devo agradecer, porém não é maior que toda minha gratidão:

À **Profª Drª Maria do Rosário Dias de Oliveira Latorre**, minha orientadora, pelos ensinamentos e confiança em mim depositada, mas principalmente, por ter me ajudado a entender na prática o real significado dessas palavras: *“nossa maior glória não reside na ausência de fracasso, mas no fato de nos erguermos sempre que fracassamos” (Confúcio).*

À **CAPES**, pela bolsa de estudos concedida.

Ao **Dr. Cristiano Augusto de Freitas Zerbini** e aos colegas **Tomeo Tanaka** e **Alex Antonio Florindo**, pela amizade e por esses anos de trabalho harmonioso no grupo de pesquisa sobre densidade mineral óssea e osteoporose.

À **Profª Drª Nélida Schmid Fornés**, pelo valiosos ensinamentos recebidos durante o estágio sob sua supervisão, junto à Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Goiás.

À **Profª Drª Regina Mara Fisberg** e à nutricionista e colega **Betzabeth Slater Villar**, pela generosidade em compartilhar comigo seus conhecimentos no campo da análise de dados de consumo alimentar.

Aos **membros da banca examinadora**, pelos aportes a este trabalho

Aos **participantes da pesquisa**, sem os quais seria impossível realizá-la.

Aos meus pais **Darci Constante Jaime** e **Mauro Gonzaga Jaime** pelo investimento material e emocional em meus estudos, semente inicial do meu interesse pelo campo da pesquisa e do ensino.

Ao meu querido irmão **Roberto Carlos Gonzaga Jaime** e minha cunhada **Adriana Leite**, pela acolhida na fase de redação desta tese.

À minha grande amiga **Heloísa Mafalda de Melo Monteiro**, pela amizade e por dividir comigo sentimentos mais íntimos, mesmo à distância.

À **minha família**, que soube compreender e aceitar o tempo a ela roubado.

E, finalmente, ao **Manoel Rangel Neto**, meu companheiro, pelo seu amor que se expressa cotidianamente por gestos de carinho, apoio e cumplicidade. Sem você, a caminhada a ser percorrida no desenvolvimento desta tese teria sido muito mais árdua.

Muito obrigada!

RESUMO

Jaime PC. Correções em medidas de consumo alimentar: aplicação na análise da correlação do consumo de cálcio, proteína e energia com densidade mineral óssea de homens adultos e idosos. São Paulo; 2001. [Tese de Doutorado – Faculdade de Saúde Pública – Universidade de São Paulo]

O presente estudo teve por objetivo descrever a relação entre o consumo de cálcio, proteína e energia pela dieta e a densidade mineral óssea do colo do fêmur em homens adultos e idosos de diferentes grupos raciais, aplicando estratégias de correções de medidas de consumo alimentar. É um estudo observacional, transversal, abrangendo 306 homens voluntários, com 50 anos e mais de idade. A DMO do colo do fêmur foi avaliada pelo exame de densitometria óssea por emissão dupla de raios X e o consumo de cálcio, proteína e energia pelo método de registro alimentar de três dias. As medidas de consumo de cálcio e proteína foram ajustadas pela ingestão energética utilizando-se análise de regressão linear. Os coeficientes de correlação e regressão foram corrigidos pela variabilidade intra e interpessoal de consumo, utilizando-se análise de variância. A média da DMO do colo do fêmur foi de 0,916 g/ cm² (DP = 0,144). A média de consumo de cálcio bruto foi de 685,3 mg/dia (DP = 320,1 mg). O ajuste do consumo dos nutrientes pela energia ingerida não alterou as suas médias, mas reduziu o desvio padrão em 15% para cálcio e 35% para proteína. Verificou-se que o ajuste do consumo dos nutrientes pela energia ingerida reduziu a correlação com a DMO do colo do fêmur tanto para cálcio (-51,2%), como para proteína (-33,1%). E por sua vez, a correção pela variabilidade intrapessoal e interpessoal do consumo ajustado, resultou em aumento da força de correlação com a DMO em 25,9% para consumo de cálcio, 15,7% para consumo de proteína e 15,4 % para consumo de energia. Os consumos dos nutrientes não foram associados à DMO do colo do fêmur tanto na análise univariada como na múltipla, exceção para os indivíduos da raça negra que apresentaram correlação positiva e significativa da DMO com o consumo de cálcio, mas não independente do IMC. Os principais fatores associados à DMO do colo do fêmur foram idade, altura e índice de massa corporal. Atividade física de lazer foi associada positivamente a DMO da população branca, mas não da negra. Conclui-se que os ajustes e as correções feitas nas medidas de consumo de cálcio, proteína e energia foram importantes para obter-se melhor estimativa da real correlação entre as variáveis de consumo alimentar com a DMO do colo do fêmur.

Descritores: consumo alimentar; inquérito alimentar; densidade mineral óssea; homens, raça.

ABSTRACT

Jaime PC. Corrections in measures of food consumption: application in the analysis of the correlation of the calcium, protein and energy intake with bone mineral density in adult and elderly men. São Paulo; 2001. [Tese de Doutorado – Faculdade de Saúde Pública – Universidade de São Paulo]

The objective of this study was to describe the relationship between dietetic calcium, protein and energy intake and bone mineral density of the femoral neck (FNBMD) in adult and elderly men of different racial groups, applying strategies of corrections in measures of food consumption. It is a cross-sectional study including 306 voluntary men, aged 50 years and more. FNBMD was measured by dual energy x-ray absorptiometry (DEXA) and the dietetic calcium, protein and energy intake were recorded using the food record method for three days. The measures of calcium and protein intakes were adjusted for the energy intake by using regression analysis. The correlation and regression were corrected by the between and within-subject variation in nutrient intake, using variance analysis. FNBMD mean was 0.916 g/cm² (DP = 0.144 g/cm²). Calcium intake mean was 685.3 mg/day (DP = 320.1 mg/day). The energy adjustment of the consumption of the nutrients didn't change the means, but it reduced the standard deviation in 15% for calcium and 35% for protein. It was verified that the energy adjustment of the consumption of the nutrients reduced the correlation between FNBMD and calcium intake (-51.2%), as well as between FNBMD and protein intake (-33.1%). The correction for the between and within-subject variation in adjusted consumption, resulted in increase of correlation with BMD in 25.9% for calcium intake, 15.7% for protein intake and 15.4% for energy intake. The consumptions of the nutrients were not associated with FNBMD in the univariate or multiple analysis, except for the black race individual who presented positive and significant correlation of FNBMD with the calcium intake. The main factors associated with FNBMD were age, height and body mass index. Physical activity of lazer was associated with FNBMD in the white population, but not in the black ones. The adjustment and the corrections done in the measures of calcium, protein and energy intake were important to get a better estimate of the real correlation among the variables of food consumption with FNBMD.

Descritores: dietary intake; dietary assessment; bone mineral density; men; race.

ÍNDICE	Página
1- Introdução	1
1.1- <i>A Epidemiologia Nutricional e a Avaliação do Consumo Alimentar</i>	2
1.2- <i>Densidade Mineral Óssea, Osteoporose e Fratura</i>	14
1.2.1- <i>Fatores de Risco Não Dietéticos Para Densidade Mineral Óssea e Fratura</i>	17
1.3- <i>Consumo Alimentar e Densidade Mineral Óssea</i>	25
2 – Objetivos	36
2.1 – <i>Objetivo Geral</i>	37
2.2 – <i>Objetivos Específicos</i>	37
3 – Material e Métodos	38
3.1- <i>Delineamento do Estudo</i>	39
3.2- <i>População de Estudo</i>	40
3.3- <i>Metodologia</i>	41
3.3.1- <i>Avaliação da densidade mineral óssea</i>	41
3.3.2- <i>Avaliação do consumo de cálcio, proteína e energia</i>	42
3.3.3- <i>Avaliação antropométrica</i>	44
3.3.4- <i>Avaliação sócio-demográfica</i>	45
3.3.5- <i>Avaliação do estilo de vida</i>	45
3.3.6- <i>Atividade física habitual nos últimos 12 meses</i>	45
3.4- <i>Variáveis de Estudo</i>	50
3.5- <i>Análise Estatística</i>	51
3.5.1- <i>Análise descritiva</i>	51
3.5.2- <i>Teste de distribuição normal</i>	51

3.5.3- Ajuste das medidas de consumo de cálcio e proteína pelo consumo energético	51
3.5.4- Ajuste das medidas de consumo energético atual pela altura	56
3.5.5- Cálculo dos coeficientes de correlação das variáveis independentes quantitativas com a DMO do colo do fêmur	56
3.5.6- Teste de diferenças de médias	58
3.5.7- Análise de regressão linear múltipla	58
3.5.8- Análise de regressão linear múltipla estratificada por raça	60
3.6- <i>Programas de Computador Utilizados</i>	61
3.7- <i>Aspectos Éticos</i>	61
4 – Resultados	62
4.1- <i>Características da População de Estudo</i>	63
4.2- <i>Teste de Distribuição Normal</i>	66
4.3- <i>Ajuste das medidas de consumo de cálcio e proteína pelo consumo de energia</i>	70
4.4- <i>Correlação das variáveis independentes quantitativas com a DMO do colo do fêmur</i>	74
4.5- <i>Teste de diferença de médias</i>	76
4.6- <i>Análise de regressão linear múltipla dos fatores relacionados à DMO</i>	77
4.7- <i>Análise estratificada por raça</i>	81
5- Discussão	96
5.1- <i>Discussão dos Procedimentos Metodológicos</i>	97
5.1.1- <i>Delineamento do estudo</i>	97
5.1.2- <i>População de estudo</i>	102

5.1.3- Avaliação da densidade mineral óssea	104
5.1.4- Avaliação das variáveis não dietéticas	105
5.1.5- Avaliação das variáveis dietéticas	107
5.1.6- Efeitos dos ajuste das medidas de consumo de cálcio e proteína pelo consumo de energia e da correção pela variabilidade intra e interpessoal	114
5.2- <i>Discussão dos Resultados do Ponto de Vista Epidemiológico</i>	117
5.2.1- Características da População de Estudo	118
5.2.2- Correlação das variáveis não dietéticas quantitativas com a DMO do colo do fêmur	123
5.2.3- Correlação das variáveis dietéticas com a DMO do colo do fêmur	129
6 – Conclusões	139
7- Referências Bibliográficas	141
Anexos	159

ÍNDICE DE QUADROS :**Página**

Quadro 1: Estudos sobre as relações entre consumo dietético de cálcio e densidade mineral óssea ou fratura osteoporótica.	31
Quadro 2: Especificação dos cálculos dos valores obtidos nas respostas das questões de atividades físicas ocupacionais e da fórmula para o cálculo dos escores.	47
Quadro 3: Especificação dos cálculos dos valores obtidos nas respostas das questões de atividades físicas de locomoção e da fórmula para o cálculo dos escores.	48
Quadro 4: Especificação dos cálculos dos valores obtidos nas respostas das questões de atividades físicas de lazer e exercícios físicos e da fórmula para o cálculo dos escores.	49

Tabela 1: Distribuição numérica e percentual da população estudada, segundo as características sócio-demográficas. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.	63
Tabela 2: Medidas de tendência central e de dispersã para variáveis quantitativas na população estudada. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.	64
Tabela 3: Distribuição numérica e percentual da população estudada segundo variáveis categóricas de controle. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.	66
Tabela 4: Médias, desvios padrão e avaliação da distribuição normal dos dados de densidade de cálcio e proteína, nas formas bruta e transformada em log. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.	70
Tabela 5: Resultados da análise de regressão linear da DMO do colo do fêmur (g/cm^2) e o consumo de cálcio, segundo métodos de ajuste da variável de consumo pela energia ingerida na população estudada. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.	71
Tabela 6: Resultados da análise de regressão linear da DMO do colo do fêmur (g/cm^2) e o consumo de proteína, segundo métodos de ajuste da variável de consumo pela energia ingerida na população estudada. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.	72

Tabela 7: Correlação entre o consumo calórico e de nutriente bruto, densidade de nutriente e nutriente ajustado pelo consumo energético. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.	73
Tabela 8: Variação do coeficiente de correlação (Pearson) da DMO do colo do fêmur com o consumo de cálcio, proteína e energia, segundo forma de apresentação do dado de consumo da população estudada. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.	75
Tabela 9: Correlação da DMO do colo do fêmur com as variáveis de estudo na população estudada. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.	76
Tabela 10: Diferenças de médias e desvios padrão da DMO segundo variáveis de estilo de vida. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.	77
Tabela 11: Resultado da análise de regressão linear múltipla no modelo final para DMO (g/cm^2) do colo do fêmur. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.	79
Tabela 12: Resultados da correção dos valores de β das variáveis de consumo alimentar pela variabilidade intra e interpessoal, no modelo final de regressão linear múltipla para DMO do colo do fêmur na população estudada. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.	80
Tabela 13: Diferenças de médias e desvios padrão das variáveis quantitativas segundo raça. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.	82

Tabela 14: Correlação da DMO do colo do fêmur com as variáveis de estudo segundo raça branca e negra. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.	83
Tabela 15: Resultado da análise de regressão linear múltipla no modelo final para DMO (g/cm^2) do colo do fêmur para brancos. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.	85
Tabela 16: Resultados da correção dos valores de β das variáveis de consumo alimentar pela variabilidade intra e interpessoal, no modelo final de regressão linear múltipla para DMO do colo do fêmur para população branca estudada. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.	86
Tabela 17: Resultado da análise de regressão linear múltipla no modelo final para DMO (g/cm^2) do colo do fêmur para população negra. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.	88
Tabela 18: Resultados da correção dos valores de β das variáveis de consumo alimentar pela variabilidade intra e interpessoal, no modelo final de regressão linear múltipla para DMO do colo do fêmur na população negra estudada. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.	89
Tabela 19: Coeficiente de correlação bruto e parcial do consumo de cálcio com a DMO do colo do fêmur na população estudada segundo raça. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.	90
Tabela 20: Resultado da análise de regressão linear múltipla para DMO (g/cm^2) do colo do fêmur no modelo final com IMC, segundo raça branca. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.	92

Tabela 21: Resultado da análise de regressão linear múltipla para DMO (g/cm^2) do colo do fêmur no modelo final com IMC, segundo raça negra. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.	94
Tabela 22: Determinantes da DMO do colo do fêmur, segundo raça. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.	95

ÍNDICE DE GRÁFICOS:

- Gráfico 1: Curvas de distribuição normal dos dados de consumo de cálcio, nas formas bruta e transformada em log, e ajustada e não ajustada pelo consumo energético. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997. 67
- Gráfico 2: Curvas de distribuição normal dos dados de consumo de proteína, nas formas bruta e transformada em log, e ajustada e não ajustada pelo consumo energético. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997. 68
- Gráfico 3: Curvas de distribuição normal dos dados de consumo de calorias, nas formas bruta e transformada em log. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997. 69
- Gráfico 4: Curva de distribuição normal dos dados de densidade mineral óssea (DMO) do colo do fêmur. Hospital Heliópolis São Paulo, 1997. 69
- Gráfico 5: Diagramas de dispersão dos dados de consumo de cálcio (log) e Índice de Massa Corporal – IMC (kg/m^2) na população branca e negra estudada. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997. 91

1- INTRODUÇÃO

1.1 – A EPIDEMIOLOGIA NUTRICIONAL E A AVALIAÇÃO DO CONSUMO ALIMENTAR

A epidemiologia é definida, classicamente, como o estudo dos determinantes e da distribuição da freqüência de enfermidades em populações, assim como um instrumento aplicado à saúde pública e clínica, útil no planejamento e avaliação de programas sanitários e de condutas de assistência individual ou coletiva (Majem e Bartrina 1995). Esta é uma definição bastante genérica que permite a inserção de várias áreas de investigação e atuação em saúde pública. A ciência da nutrição é uma das áreas de conhecimento que utilizam a abordagem epidemiológica.

Desta forma, a epidemiologia nutricional tem como campo de investigação a relação de aspectos da dieta e do estado nutricional com a ocorrência de doenças (Willett 1998a). Data da metade do século dezoito um dos primeiros estudos que utilizaram o método epidemiológico na investigação da associação entre o consumo de alguns alimentos (frutas e hortaliças frescas) e a ocorrência de uma doença, o escorbuto (Lind 1753 citado por Willet 1998a).

A ferramenta básica da epidemiologia nutricional é a avaliação do consumo alimentar, sendo possível investigar esta variável de duas formas: consumo atual ou consumo habitual. No estudo do comportamento alimentar de uma determinada população e de sua relação com os padrões de ocorrência de doenças busca-se investigar o consumo habitual, ou seja, o hábito alimentar. Por hábito alimentar entende-se “a forma em que os

indivíduos selecionam, consomem e utilizam os alimentos disponíveis, incluindo os sistemas de produção, armazenamento, elaboração, distribuição e consumo de alimentos” (Arruda 1981). O hábito alimentar pode ser influenciado por uma série de fatores que incluem aspectos socio-econômicos, culturais, religiosos, ambientais, disponibilidade de alimentos e necessidades e preferências pessoais. Tudo isto leva a diferentes padrões alimentares, com características próprias de diversidade e heterogeneidade (Majem e Bartrina 1995; Willett 1998a).

O consumo alimentar atual refere-se aos alimentos consumidos pelo indivíduo no presente, sendo influenciado pelo hábito alimentar. Porém a sua avaliação é restrita ao momento de investigação, limitando-se a períodos de um a sete dias (Buzzard 1998). Os inquéritos alimentares que avaliam o consumo atual são denominados métodos de investigação a curto prazo, sendo os mais comuns o recordatório alimentar de 24 horas e o diário alimentar (Witschi 1990). Quando esses métodos a curto prazo são aplicados ao longo de um período, como por exemplo seis diários alimentares de um dia no intervalo de 12 meses, eles podem ser úteis na estimativa do consumo alimentar usual ou habitual (Buzzard 1998).

O foco principal da epidemiologia nutricional contemporânea tem sido as doenças crônicas não transmissíveis. As principais características destas doenças são a multicausalidade, incluindo aí fatores outros que não dietéticos, o longo período de latência e a dificuldade de definição precisa do período de exposição. Aliado às dificuldades de investigação próprias das doenças crônicas, os epidemiologistas em nutrição têm como objeto

principal de estudo a dieta, que representa um emaranhado conjunto de fatores de exposição fortemente relacionados entre si (Willett 1998a).

Em função da complexidade dos fatores envolvidos na relação entre dieta e doenças crônicas, a escolha adequada do método de investigação do consumo de alimentos é fundamental para obtenção de dados precisos. É crucial o refinamento dos métodos de coleta de dados dietéticos, dos procedimentos analíticos e da interpretação dos achados (Willett 1998a).

Estão disponíveis vários métodos, mas há um consenso de que não existe um método perfeito: cada um tem sua força e limitação. A sua escolha dependerá do delineamento e do objetivo da pesquisa que será desenvolvida (Medlin e Skinner 1988).

Os métodos de investigação de consumo alimentar mais utilizados são: inquérito recordatório de 24 horas, questionário de frequência de consumo de alimentos, história alimentar e diário alimentar (Thompson e Byers 1994).

O inquérito recordatório de 24 horas é um método de avaliação do consumo alimentar a curto prazo, sendo baseado em uma entrevista conduzida por um nutricionista ou entrevistador bem treinado. Consiste no relato detalhado pelo entrevistado de todo alimento (sólido e líquido) consumido durante o período das 24 horas prévias ou no dia anterior. Normalmente é solicitada a descrição do tamanho da porção consumida, o que permite caracterizá-lo como um método quantitativo. Para tanto, podem

ser utilizados modelos ou fotos de alimentos ou medidas caseiras para facilitar a descrição da porção consumida (Lee-Han 1989; Buzzard 1998).

As vantagens do inquérito recordatório de 24 horas são: a) ser um instrumento bem aceito pela maioria dos entrevistados; b) gerar dados quantitativos; c) requerer um tempo de investigação curto (aproximadamente 20 minutos); d) não necessitar de capacidade de escrever dos entrevistados; e) facilitar a lembrança dos alimentos consumidos por ser aplicado em momento imediatamente posterior ao consumo; f) não promover alteração na dieta habitual, uma vez que o relato é posterior à ingestão; e g) fornecer descrição segura e a baixo custo da média de ingestão dietética de grupos populacionais (Thompson e Byers 1994).

As desvantagens do inquérito recordatório de 24 horas são: a) não refletir a dieta habitual do indivíduo por ser um método de investigação a curto prazo; b) sofrer influência da capacidade cognitiva relacionada à memória dos entrevistados; c) não permitir a estimativa segura da proporção da população que tem ou não dietas adequadas; e d) não ser apropriado para avaliar a relação entre hábito alimentar e o aparecimento de determinadas doenças (Thompson e Byers 1994).

Como o inquérito recordatório de 24 horas é um método útil na descrição da média de consumo de grupos populacionais, ele é o método de escolha de uma série de estudos internacionais e nacionais como o "*National Health and Nutrition Examination Survey*" (Briefel 1994) feito pelo *National Center for Health Statistics* nos Estados Unidos da América, e os

estudos “Saúde e nutrição das crianças da cidade de São Paulo I” (Monteiro et al 1986) e “Saúde e nutrição das crianças da cidade de São Paulo II” (Monteiro et. al. 1999; Monteiro et. al. 2000) desenvolvidos pelo Núcleo de Pesquisas Epidemiológicas em Nutrição e Saúde da Universidade de São Paulo (NUPENS).

O **questionário de frequência de consumo de alimentos** é um método composto por uma lista de alimentos e bebidas cuja frequência de consumo é perguntada ao indivíduo por um período específico. Informações sobre a quantidade consumida podem ou não fazer parte do questionário, de acordo com a opção pela inclusão de perguntas sobre a porção diária consumida, ou de forma aproximada pela comparação com uma porção alimentar de referência (Block et. al. 1986; Block e Subar 1992; Thompson e Byers 1994; Willett 1998b). O questionário pode ser administrado pessoalmente ou por telefone, por entrevistador treinado ou ser auto-administrado (Willett 1998b).

O número e o tipo de itens alimentares a serem incluídos no questionário de frequência de consumo de alimentos podem variar. Quando compreendem muitos alimentos (100 ou mais tipos) podem ocorrer erros por superestimação do consumo, em função do cansaço dos respondentes. Por outro lado, listas com reduzido número de alimentos (15 a 30 itens) podem não ser suficientes para estimar o consumo alimentar do indivíduo (Thompson e Byers 1994). A determinação do número e tipo de alimentos

que irão compor o questionário irá depender do objetivo do estudo e da validação do questionário (Byers et. al. 1985; Willett 1998b).

As vantagens da utilização do questionário de frequência de consumo alimentar são: a) a praticidade para aplicação em grandes populações; b) possibilitar o estudo da associação entre a ingestão dietética e o risco de doença; c) permitir a análise de tendências de risco segundo grau de exposição ao alimento e/ou nutriente investigado; d) possibilitar a estratificação do resultados em quartis ou quintis de consumo de nutrientes; e e) minimizar os efeitos da variação diária do consumo de alimentos, uma vez que a investigação não é relativa a um dia específico e, sim, a um período determinado (Beaton et. al. 1994; Thompson e Byers 1994; Willett 1998b).

As desvantagens da utilização do questionário de frequência de consumo alimentar são: a) baixa acurácia da quantificação da ingestão alimentar; b) perda de informações sobre o consumo de algum alimento que não faça parte do questionário; e c) pouco detalhamento das características das refeições e dos alimentos consumidos em relação aos métodos de cocção e combinação de alimentos (Block et. al. 1986; Block e Subar 1992; Thompson e Byers 1994; Willett 1998b).

Em função de ser um método que permite avaliar o consumo alimentar a longo prazo (sobre semanas, meses ou anos), o questionário de frequência de consumo de alimentos tem sido utilizado em muitos estudos epidemiológicos internacionais (Willett et. al. 1985; Block e Subar 1992) e

nacionais (Sichieri e Everhart 1998; Cardoso e Stocco 2000; Fornés et. al. 2000; Salvo 2000; Villar 2001).

A **história alimentar** consiste em extensa entrevista conduzida por um nutricionista ou entrevistador bem treinado, com o objetivo de obter um padrão alimentar global (Block 1989). Constitui-se de três elementos: uma entrevista detalhada sobre o padrão alimentar, uma lista de alimentos cuja frequência e periodicidade do consumo é registrada, e um diário alimentar de três dias (Medlin e Skinner 1988).

As vantagens da história alimentar são: a) descrever de forma mais completa e detalhada os aspectos qualitativos e quantitativos do consumo alimentar; b) possibilitar a avaliação da ingestão habitual dos nutrientes; c) minimizar os efeitos das variações sazonais na dieta; e d) não alterar o hábito alimentar do indivíduo (Block 1989).

As desvantagens da história alimentar são: a) necessitar de um profissional muito bem treinado para realizar a coleta e processamento dos dados dietéticos; b) demandar um tempo longo para sua aplicação; e c) depender da memória do indivíduo (Willet 1998b; Hankin 1989).

O **diário alimentar ou registro de consumo de alimentos** é um método que consiste em detalhada descrição do tipo e quantidade de alimentos consumidos, refeição por refeição, por um período definido (Witschi 1990).

O diário alimentar surge como um método de avaliação de consumo de alimentos no final da década de 30, estágio inicial do desenvolvimento de metodologias de avaliação nesta área (Medlin e Skinner 1988). Em 1938, Burke e Stuart propõem o diário alimentar como instrumento útil de investigação do consumo alimentar na pesquisa e prática pediátrica. Em seu artigo, os autores relatam o registro do consumo alimentar de crianças, feito pelas mães, em um período de três dias. Desde então, tem sido usual a utilização do diário alimentar na avaliação do consumo de indivíduos e grupos populacionais (Medlin e Skinner 1988).

Uma de suas vantagens é que seu registro é pouco influenciado pela memória do respondente, uma vez que o diário alimentar deve ser preenchido logo após o consumo dos alimentos. Este fato é muito positivo na avaliação de indivíduos ou grupos populacionais que têm prejuízo na capacidade cognitiva relacionada à memória, como os idosos (Thompson e Byers 1994; Buzzard 1998). O diário alimentar permite uma flexibilidade na análise de seus dados, podendo ser feita análise por nutriente, tipo de alimento, grupo de alimentos e por refeição. Quando o diário é utilizado como um instrumento aberto, no qual o entrevistado anota livremente seu consumo de alimentos, ele permite alto nível de especificação do tipo e quantidade de alimento consumido, dos métodos de processamento e preparo do alimento, dos ingredientes de preparações e outros aspectos necessários na caracterização detalhada do consumo alimentar. Porém se o diário alimentar emprega questionário estruturado por uma lista de

alimentos, estas possibilidades de detalhamento do consumo ficam limitadas (Buzzard 1998).

Em muitas situações, tais como na comparação do consumo do nutriente com a recomendação nutricional específica, ou na avaliação da correlação do consumo do nutriente com outra variável quantitativa contínua, a análise da quantidade absoluta de energia, macro e micronutrientes pode ser requerida. Nestas situações, o diário alimentar pode ser o método de escolha. Em função disto, o diário alimentar tem sido utilizado como padrão ouro em estudos de validação de outros métodos de avaliação do consumo alimentar, em especial o questionário de frequência alimentar (Freudenheim et. al. 1987; Buzzard 1998).

A principal restrição do diário alimentar é que ele requer habilidade de comunicação e escrita do respondente ou da pessoa que irá fazer o registro, assim como boa percepção do consumo alimentar. Segundo Witschi (1990) sua principal fonte de erro é o registro inadequado do consumo. O diário alimentar é, também, dependente da motivação do indivíduo para seu preenchimento, o que pode gerar baixa taxa de resposta para indivíduos pouco interessados (Thompson e Byers 1994; Buzzard 1998).

Como o respondente, em geral, é o responsável pelo preenchimento do diário alimentar, anotando os alimentos logo após o seu consumo, este ato pode alterar o hábito alimentar real. Este efeito é indesejável nas situações que se deseja avaliar o consumo usual do indivíduo (Witschi 1990).

Ao avaliar-se as indicações do diário alimentar é preciso considerar que ele é um método de avaliação do consumo alimentar a curto prazo, refletindo assim a dieta atual (Witschi 1990). São utilizadas variações do número de dias em que há o registro alimentar, sendo os mais usuais os diários de um, dois, três, cinco e sete dias (Freudenheim et. al. 1987; Witschi 1990). Porém, em muitas situações da epidemiologia nutricional, os pesquisadores desejam avaliar a dieta usual do indivíduo. A aplicação isolada do diário alimentar de um ou poucos dias não permite a caracterização da dieta usual, apesar de gerar adequada estimativa da média do consumo de um grupo. Mas é possível ser feita uma estimativa do consumo usual de uma pessoa se o diário alimentar for repetido ao longo de um período e, ao final, têm-se uma coleção de diários (Freudenheim et. al. 1987; Buzzard 1998). O número de dias e repetições necessários para caracterizar seguramente o consumo usual dependerá do nutriente envolvido, da variação intra e interpessoal do consumo de alimentos e do grau de precisão desejado. Vários autores têm avaliado o número de dias necessários para estimar o consumo real, considerando a variabilidade do consumo (Lozy 1983; Sempos et. al. 1985; Basiotis et. al. 1987; Nelson et. al. 1989; Liu 1992). Porém, por razões práticas, a coleta de muitos dias de consumo é inviável para a maioria dos estudos epidemiológicos (Buzzard 1998).

Em estudo de comparação do consumo de cálcio e proteínas, dentre outros nutrientes, pelo método do diário alimentar de poucos dias (um, dois, três, cinco e sete dias) com o consumo usual (calculado como a

média do consumo de 37-72 registros por pessoa) de 106 mulheres de 35 a 65 anos, observou-se que as médias de consumo desses nutrientes para o grupo não foi significativamente diferente do consumo usual quando se utilizou o diário alimentar de poucos dias. Na análise do consumo individual, verificou-se que o coeficiente de correlação entre o consumo pelo diário e o consumo usual, aumentava com o aumento do número de diários, sendo que para estimativa do consumo individual o diário alimentar de três dias foi altamente correlacionado com o consumo usual (Freudenheim et. al. 1987).

Segundo Willett (1998c) a variabilidade dia-a-dia do consumo individual pode ter importantes implicações para medidas de associação em estudos epidemiológicos, tendo como efeito geral a redução da força de associação entre o fator dietético e a doença em questão. Para contemplar esta questão, Willet (1998d) propõe a coleta de pequeno número de medidas repetidas, a exemplo do registro de três dias, e o uso do coeficiente de variação intra e interpessoal para correção da correlação observada e obtendo-se daí, o valor da correlação corrigida (estimativa da correlação real). Esses coeficientes de variação podem ser obtidos pela análise de variância das medidas repetidas de registro do consumo de alimentos.

Em estudo de validação de um questionário frequência alimentar auto-administrado, Willett et. al. (1985) utilizaram o registro alimentar para estimativa do consumo usual da população. O coeficiente de correlação entre o consumo de colesterol estimado pelo questionário de frequência e o registro alimentar de quatro dias foi 0,29. Após a correção deste coeficiente

através da variância intra e interpessoal houve um significativo aumento do coeficiente, passando para 0,48. Este exemplo demonstra como a variabilidade da dieta, tanto intra quanto interpessoal, altera a força de associação. Sendo assim, é necessário que se façam repetições do diário alimentar para o grupo ou amostra deste, para que o coeficiente de correlação estimado seja o mais real possível. Para análise de variância os autores sugerem um mínimo de duas medidas em uma amostra da população em inquéritos populacionais (Willett et. al. 1985).

Outra forma de melhorar a estimativa do consumo real de um nutriente pelo dado obtido em um inquérito alimentar, é fazer o ajuste pelo consumo energético (Thompson e Byers 1994; Mackerras 1996). Segundo Willett e Stampfer (1998), as relações entre dieta e doenças podem ser analisadas com a utilização do nutriente em termos de quantidade absoluta (consumo bruto) ou em relação ao consumo energético total. Propõem-se o ajuste pelo total de calorias nas seguintes situações: a) quando o nível de consumo energético pode ser um determinante primário da doença; b) quando as diferenças individuais no consumo energético total podem causar variações no consumo de nutrientes específicos, uma vez que o consumo da maioria dos nutrientes está positivamente associado com o consumo de energia; c) quando o consumo energético é associado com a doença, mas não é uma causa direta, e, assim, o efeito do nutriente específico pode ser distorcido ou confundido pelo consumo de energia.

À luz das considerações até aqui apresentadas sobre a epidemiologia nutricional e os métodos de avaliação do consumo alimentar, verifica-se que, com o devido cuidado no planejamento da utilização do diário alimentar e nas etapas de coleta, análise e interpretação dos dados do consumo de alimentos, este método pode fornecer informações precisas em análises sobre a relação de variáveis dietéticas com algumas doenças.

O presente estudo buscou investigar o consumo alimentar utilizando o diário alimentar e avaliar as estratégias de ajuste e correção das medidas de consumo em um situação de relevância epidemiológica no contexto da Nutrição e da Saúde Pública. O problema selecionado e investigado foi a densidade mineral óssea e sua relação com o consumo atual de cálcio, proteína e energia em homens adultos e idosos.

1.2- DENSIDADE MINERAL ÓSSEA, OSTEOPOROSE E FRATURA

A osteoporose é uma doença crônica que tem ocupado espaço importante tanto no âmbito das pesquisas epidemiológicas, como nos enfoques de prevenção e tratamento das políticas públicas e privadas de saúde. Por osteoporose entende-se "doença que se caracteriza por baixa massa óssea, deterioração da microarquitetura do tecido ósseo, levando a um aumento da fragilidade óssea, e a um conseqüente aumento no risco de fratura". (*Consensus Development Conference: osteoporosis 1993*).

A osteoporose pode ser classificada em dois grupos: primária, na qual as causas fundamentais não são bem conhecidas; e secundária, quando relaciona-se com doenças e estados que alteram o metabolismo ósseo (Borelli 1994).

A mais comum é a osteoporose primária, nas formas pós-menopausal e a senil, esta última encontrada tanto em homens como em mulheres. A perda óssea relativa à idade é um fenômeno bem conhecido. Alguns pacientes idosos mantêm-se assintomáticos, podendo apresentar somente algum grau de perda de estatura e curvatura aumentada na coluna vertebral (Wingate 1984).

As principais manifestações clínicas da osteoporose são as fraturas ósseas de fragilidade, reconhecidas como um importante e crescente problema de saúde pública no mundo, pois são responsáveis por um aumento da mortalidade, morbidade e perda de habilidades funcionais devido as fraturas de vértebras, da porção proximal do fêmur, porção distal do rádio e quadril (Arnauld e Sanchez 1990; Kanis e Pitt 1992; Constants et. al. 1994; Cooper 1996; Gullberg et. al. 1997).

Estimativas de risco para populações da Europa e Estados Unidos da América, variam de 10 a 15% em mulheres com 50 anos e um terço ou metade deste valor para homens (Cummings et. al. 1985; Johnell et. al. 1992; Elffors et. al. 1994). Em americanos, o risco de fratura de quadril durante toda a vida é estimado em 17% para mulheres brancas, 6% para homens brancos, 5,6% para mulheres negras e 2,8% para homens negros (Melton et. al. 1988; Cummings et. al. 1989).

São poucos os estudos que abordam a incidência de fraturas de quadril na América do Sul. Pelos dados disponíveis, a incidência neste continente parece ser menor do que a estimada para várias populações da Europa e dos Estados Unidos. A epidemiologia da osteoporose na América do Sul é ainda incompleta, com estudos realizados apenas em alguns países e as informações, em sua maioria, não são representativas em termos populacionais (Spindler et. al. 1995; Szejnfeld et. al. 1995; Mautalen e Pumarino 1997; Tanaka 2000). É importante lembrar que a América do Sul é um continente bastante extenso e heterogêneo nos aspectos geográficos, socio-econômicos, culturais, históricos e étnicos, o que pode contribuir para uma variação na forma de apresentação da osteoporose entre um país e outro. Apesar de a magnitude do problema das fraturas por fragilidade na América do Sul ser menor do que em outros continentes, a osteoporose também é considerada um problema de saúde pública e poderá se ampliar com o intenso envelhecimento populacional que tem ocorrido, como exposto por Gullberg e colaboradores (1997).

O custo das fraturas por osteoporose é alto. Em 1995, foram gastos nos Estados Unidos 13,8 bilhões de dólares com o tratamento médico dessas fraturas (Ray et. al. 1995). A prevenção da ocorrência de fraturas por osteoporose e conseqüente economia no seu tratamento, depende da identificação dos indivíduos com maior propensão a estas fraturas para que medidas preventivas possam ser adotadas.

1.2.1- FATORES DE RISCO NÃO DIETÉTICOS PARA DENSIDADE MINERAL ÓSSEA E FRATURA

Dentre os fatores de risco já identificados, a medida da **densidade mineral óssea (DMO)** é um fator preditivo independente e mais importante na abordagem do risco de fratura, sendo que, quanto menor a massa óssea maior o risco de fratura (Kanis et. al. 1994; Consensus Development Statement 1997).

É importante ressaltar que apesar da DMO ser um dos maiores determinantes da osteoporose , isto não a caracteriza como a única causa de fraturas. Tomando como exemplo as fraturas de quadril (intertrocanter e colo do fêmur) resultantes de quedas, observa-se que outros fatores estão relacionados como o decréscimo no equilíbrio, a redução de tecido mole na região do quadril e a perda de força muscular nos membros inferiores (American College of Sports Medicine 1995).

Os fatores que predispõem à osteoporose são aqueles que induzem a um baixo pico de massa óssea e uma perda óssea excessiva associada à pós-menopausa e ao envelhecimento. A DMO nas últimas décadas de vida é dependente do pico de massa óssea obtido nas fases de adolescência e adulto jovem. O pico de massa óssea é definido como a finalização do crescimento ósseo, tanto em relação à quantidade quanto à densidade da massa óssea. Ao redor dos 15 anos, 90% do pico de massa óssea já foi adquirido e o restante irá se completar na terceira década de vida (Matkovic 1991; WHO 1994).

A redução da DMO que acompanha o envelhecimento ocorre tanto nos homens como nas mulheres. Nas mulheres este processo é antecipado e agravado pela rápida perda hormonal na menopausa (WHO 1994; Marcus 1996).

Alguns estudos que analisaram os fatores de risco para DMO e fratura, sem distinção por sexo, verificaram que idade, raça, complexão física pequena, história familiar de osteoporose, tabagismo, sedentarismo, ingestão excessiva de café, álcool e bebidas gasosas do tipo “cola” e padrão de atividade física podem ser determinantes do pico de massa óssea, da velocidade de perda de DMO ou do risco de fratura (Wingate 1984; Arnould e Sanchez 1990; Nilas 1993; Borelli 1994; Dawson-Hugles 1995; Tanaka 2000; Florindo 2000; Zerbini et. al. 2000).

Quanto à **idade** avançada, sabe-se que é um dos principais fatores de risco identificados para baixa DMO e fratura (Hui et. al. 1988; WHO 1994). Em estudo de Zerbini et. al. (2000), observou-se importante redução da densidade mineral óssea do colo do fêmur e do corpo total a partir da oitava década de vida, em homens brasileiros com 50 anos e mais. Outros estudos também consideraram a idade avançada como fator de risco para redução da massa óssea (Nguyen et. al. 1994; Glynn et. al. 1995; Bendavid et. al. 1996; Burger et. al. 1998).

Embora a perda de massa óssea ocorra universalmente com a idade, a incidência das fraturas de fragilidade varia largamente entre **grupos raciais** (Baron et. al. 1994; Luckey et. al. 1996; Bohannon et. al. 1999). Massa óssea maior tem sido observada em indivíduos negros em

comparação aos brancos (Ettinger et. al. 1997; Wang et. al. 1997). Os efeitos das diferenças raciais sobre a massa óssea refletem tanto influências genéticas como ambientais (Pollitzer e Anderson 1989). Geneticamente, estudos têm indicado diferenças raciais no metabolismo esquelético relacionado aos marcadores do turnover ósseo (Meier et. al. 1992) e ao metabolismo do cálcio e vitamina D (Bell et. al. 1993a; Dawson-Hugles et. al. 1993). Associação positiva entre os níveis de hormônios andrógenos e DMO foi observada em homens (Kelly et. al. 1990) e estudos têm demonstrado maiores níveis de hormônios sexuais em homens negros adultos do que em brancos (Ross et. al. 1986). A maior DMO em negros também pode ser determinada por maiores taxas de obesidade e massa muscular nesta população (Ortiz et. al. 1992; Gallagher et. al. 1996).

O peso corporal, a altura e a composição corporal são importantes determinantes da DMO em adultos (Glauber et. al. 1995; Heaney 1996a). A medida do Índice de Massa Corporal (IMC) é utilizada com freqüência na avaliação da relação entre o estado nutricional e a DMO. Estudos apontam que o IMC está correlacionado positivamente à DMO (Krall e Dawson-Hugles 1993; Glynn et. al. 1995; Burger et. al. 1998; Maggiolini et. al. 1999) e que baixo IMC é fator de risco para fratura (Huang et. al. 1996). Tanaka (2000) ao avaliar os fatores de risco para osteoporose em fêmur proximal em homens com 50 anos e mais, observou que todos os indivíduos considerados desnutridos ($IMC < 18,5 \text{ kg/m}^2$) apresentaram osteoporose, em contraste com apenas 8,3% dos que eram obesos ($IMC > 30,0 \text{ kg/m}^2$).

O IMC é obtido por uma relação entre peso e altura ao quadrado (WHO 1998). Quando avaliado isoladamente o efeito da altura, Salamone et. al. (1995) observaram que a altura foi um preditor significativo da DMO do colo do fêmur ($p = 0,033$) de mulheres na pré e perimenopausa. Considerando-se a relação entre altura e DMO em homens, nos estudos de Nguyen et. al. (1994), Glynn et. al. (1995) e Zerbini et. al. (2000) observou-se correlação positiva e significativa. Quanto à medida de peso isoladamente, no estudo de Glynn et. al. (1995) com homens americanos na Pensylvania, observou-se forte correlação com a DMO de locais ósseos que suportam carga (colo do fêmur, trocânter e triângulo de Ward), sugerindo que esta medida corporal atua mecanicamente no esqueleto, aumentando a DMO. No entanto, esse efeito do peso corporal envolve mais que um aumento mecânico, porque a massa muscular está melhor correlacionada com a DMO do que o tecido adiposo ou o peso total (Salamone et. al. 1995; Heaney 1996a; Zerbini 1998).

Dentre os fatores ambientais, o **tabagismo** é considerado pela Fundação Nacional de Osteoporose dos Estados Unidos como um dos principais fatores de risco para osteoporose (Kanis et. al. 1997).

Os mecanismos biológicos pelo qual o fumo ou seus componentes afetam a massa óssea ainda não estão bem esclarecidos (Heaney 1996b). Eles podem incluir efeitos tóxicos e sistêmicos na síntese de colágeno, alterações no metabolismo dos hormônios gonadais e da córtex adrenal e uma diminuição na absorção intestinal de cálcio (Orwoll e Klein 1995; Krall e Dawson-Hugles 1999).

Estudos realizados em mulheres (Mazess et. al. 1991) e em homens (Hollenbach et. al. 1993; Vogel et. al. 1997) mostram que os fumantes têm DMO significativamente reduzida. Tanaka (2000) em estudo com homens com 50 anos e mais residentes na região Sudeste do Brasil, verificou que tanto o hábito de fumar no passado quanto no presente são fatores de risco para osteoporose.

Quanto ao **álcool**, sabe-se que ele é diretamente tóxico ao osteoblasto, célula responsável pela formação óssea, e está freqüentemente associado à diminuição da ingestão de cálcio e vitamina D e ao aumento na excreção urinária de cálcio; porém o real efeito do consumo de bebida alcóolica sobre a massa óssea e o mecanismo pelo qual o álcool atua no osso ainda não estão bem esclarecidos (Heaney 1996a).

Em relação à **cafeína**, estudos têm apontado que seu consumo está associado a um aumento na excreção urinária de cálcio, sem alteração na absorção intestinal deste mineral (Massey 1991; Hasling et. al. 1992; Massey e Whiting 1993). Weaver e Heaney (1998) apontam a cafeína como um possível fator de confusão na análise dos efeitos sobre a massa óssea, uma vez que é provável a associação inversa entre consumo de café e de leite, fonte primária de cálcio.

O consumo excessivo de cafeína foi considerado um fator de risco para fratura osteoporótica em mulheres (Hernandez-Avila et. al. 1991) e em homens (Kiel et. al. 1990). Porém a evidência de uma associação entre ingestão de cafeína e baixa densidade mineral óssea é inconsistente. Nos estudos de Slemenda et. al. (1992), Glynn et. al. (1995) e

Tanaka(2000), o consumo de café não foi preditor de alteração de densidade de massa óssea e de osteoporose em homens.

O papel do **consumo de bebidas gasosas não alcólicas tipo cola** na ocorrência de redução da massa óssea e conseqüentes fraturas, não está claro. Wyshak e Frisch (1994) relataram uma associação estatisticamente significativa entre o consumo de bebidas tipo cola e fraturas em mulheres e meninas adolescentes americanas; no entanto, Glynn e colaboradores (1995) não observaram correlação desse tipo de bebida com a DMO de homens idosos americanos, e Tanaka (2000) não incluiu consumo destas bebidas como possível fator de risco para osteoporose em homens brasileiros. Os refrigerantes tipo "cola" contém ácido fosfórico, que se liga aos íons cálcio no intestino, formando compostos insolúveis não absorvíveis (Utian et. al. 1994; Korashy 1998). Desta forma o excessivo consumo de fósforo aumenta o conteúdo de cálcio nas secreções do trato digestivo e, desta forma, aumenta as perdas endógenas de cálcio nas fezes (Weaver e Heaney 1998).

A influência da **atividade física** habitual e da prática de esportes está melhor definida em relação ao pico de massa óssea. Estudos demonstraram que crianças e adolescentes que desenvolvem atividades físicas regulares apresentam maior DMO (Slemenda et. al. 1991, Welten et. al. 1994, Eliakin 1997). Em adultos e idosos esse achado ainda é controverso. Florindo et. al. (2000) observaram que os exercícios físicos e atividades físicas de lazer praticadas na adolescência e as atividades físicas de locomoção do cotidiano contribuíram para o aumento da DMO de

homens adultos e idosos brasileiros. Snow-Harter et. al. (1992) investigaram homens americanos adultos e também observaram associação entre a prática de atividade física e maior massa óssea. Por outro lado, Sowers et. al. (1985) e Mazess e Barden (1991) não encontraram correlação entre DMO e atividade física habitual em mulheres americanas adultas.

Em relação ao **sexo**, homens apresentam mais massa óssea que as mulheres e o seu padrão da perda óssea ao longo dos anos é diferente (Riggs e Melton 1986; Melton 1993; Zerbinì et al. 2000). A perda de massa óssea nas mulheres é maior e mais rápida que nos homens sendo particularmente acentuada nos primeiros 5 a 10 anos após a menopausa, quando pode alcançar 3 a 5 % da massa óssea por ano (WHO 1994; Heaney 1996b). O homem adquire maior massa óssea e forma ossos mais densos que a mulher na infância e adolescência e não experimenta a perda rápida das mulheres no período pós-menopáusicó (WHO 1994; Orwoll e Klein 1995).

A prevalência de todas as fraturas é similar em homens e mulheres. Contudo a maioria das fraturas por osteoporose ocorre em mulheres idosas. As razões para isto são o menor pico de massa óssea das mulheres em relação aos homens, a acelerada perda de osso que ocorre nos primeiros anos pós-menopausa e o fato de as mulheres viverem mais que os homens, o que as torna mais expostas ao risco de fratura (Kanis e Pitt 1992).

Como as fraturas osteoporóticas são mais comuns em mulheres e seu tratamento e prevenção têm sido mais direcionados a este grupo

populacional, pouca ênfase tem sido dada a ocorrência da osteoporose no sexo masculino. Apesar de grande parte da literatura existente restringir-se ao estudo dos fatores determinantes da densidade mineral óssea e da osteoporose no sexo feminino, pesquisas do final da década de 80 e da década de 90 têm apontado que fraturas em homens ocorrem mais comumente do que se esperava (Drinka e Bauwens 1987; Jacobsen et. al. 1990; Orwoll e Klein 1995; Nguyen et. al. 1996; Grisso et. al. 1997).

Os estudos têm evidenciado os seguintes fatores como determinantes da DMO e como fatores de risco para osteoporose e fraturas em homens adultos e idosos: força do quadríceps (Nguyen et. al. 1994; Glynn et. al. 1995), cor do cabelo (Glynn et. al. 1995), uso de diuréticos tiazídicos (Glynn et. al. 1995; Tanaka 2000), níveis de testosterona (Jackson e Kleerekoper 1990), hábitos de tabagismo (Nguyen et. al. 1994; Grisso et. al. 1997; Tanaka 2000), consumo de álcool (Fehily et. al. 1992), utilização de psicotrópicos (Grisso et. al. 1997), idade acima de 65 anos (Hemenway et. al. 1994; Zerbini et. al. 2000; Tanaka 2000), ingestão de cálcio (Jackson e Kleerekoper 1990; Fehily et. al. 1992; Nguyen et. al. 1994; Bendavid et. al. 1996), tamanho, peso e estatura corporal (Fehily et. al. 1992; Hemenway et. al. 1994; Glynn et. al. 1995; Zerbini et. al. 2000) e nível de atividades físicas (Matsudo e Matsudo 1992; Glynn et. al. 1995; Mussolino et. al. 1998; Florindo 2000)

Como já citado, a massa óssea apresenta caráter multifatorial e existem vários fatores determinantes como a genética, a história médica e fatores dietéticos e ambientais. Do conhecimento dos fatores determinantes

surgem as medidas de intervenção. Devido à morbidade, à redução da expectativa de vida e aos custos dos serviços de saúde associados à presença de fraturas, uma das formas de intervenção mais apropriada é a prevenção da osteoporose (Zerbini 1998). Algumas medidas gerais de saúde pública podem beneficiar toda a população. Dentre elas, orientações dietéticas, em especial quanto ao consumo de cálcio, têm sido freqüente na prática clínica.

1.3- CONSUMO ALIMENTAR E DENSIDADE MINERAL ÓSSEA

Para melhor compreensão dos aspectos nutricionais relacionados à densidade mineral óssea, é importante salientar as relações dos nutrientes com os ossos. O sistema esquelético do corpo humano é formado por ossos reunidos em suas relações recíprocas. O osso é composto de matriz protéica sobre a qual são depositados sais que a tornam dura e rígida. A matriz protéica é constituída por um complexo de proteínas e, em especial, por colágeno, e a matriz mineral é composta por sais minerais, principalmente de cálcio, mas também de sódio, potássio, magnésio, citrato e carbonato (Robey et. al. 1992).

Uma dieta adequada que ofereça todos os nutrientes necessários para a construção e manutenção do tecido ósseo, tem efeitos benéficos sobre a saúde óssea e na prevenção e tratamento da osteoporose (NIH 1994).

Na abordagem nutricional estão inclusos nutrientes que compõem o tecido ósseo (proteínas e minerais), atuam sobre sistemas enzimáticos envolvidos na formação do osso (vitaminas e minerais), e outros nutrientes que apresentam interrelação metabólica com o cálcio que é o principal constituinte ósseo (Anderson et. al. 1996; Branca 1997).

Dentre os diversos nutrientes envolvidos no metabolismo ósseo, tem-se assumido que o cálcio é o maior determinante dietético da massa óssea. A maioria dos estudos que avaliaram a relação da dieta com a densidade mineral óssea e com as fraturas osteoporóticas, utilizaram o cálcio como a variável de interesse (Matkovic et. al. 1979; Heaney et. al. 1982; Allen 1986; Dawson-Hugles et. al. 1987; Cooper et. al. 1988; Lau et. al. 1988; Nordin e Morris 1989; Arnaud e Sanchez 1990; Kelly et. al. 1990; Heaney 1991, 1992; Cumming et. al. 1997).

O cálcio é um mineral essencial na alimentação do homem, uma vez que seu corpo necessita desse nutriente, ao longo da vida, para o desenvolvimento e manutenção do esqueleto ósseo, e o organismo não é capaz de sintetizá-lo (Czajka-Narins 1998). Caracteriza-se por ser o mineral mais abundante, representando por volta de 2% do peso corporal e 39% dos minerais totais presentes no corpo humano. O conteúdo de cálcio no esqueleto corresponde a 25% do seu peso seco. A concentração de cálcio nos fluidos extracelulares é de 6 a 7 mg/100ml (Nordin 1997a).

O corpo adulto tem cerca de 1200 g de cálcio, estando 99% deste presente nos tecidos duros, como ossos e dentes, e o 1% restante no sangue, fluidos extracelulares, estruturas intracelulares e nas membranas

das células. Este cálcio extra-esqueleto desempenha importante função na condução nervosa, na contração muscular, na coagulação sangüínea e na permeabilidade de membranas (NRC 1989; Heaney 1997).

Segundo o consenso sobre ingestão ótima de cálcio, o adequado consumo desse mineral é necessário para que um indivíduo maximize o pico de massa óssea, quando adulto jovem, e mantenha a massa óssea, minimizando a perda óssea que ocorre nas últimas décadas de vida (NIH 1994).

O consumo deficiente de cálcio acarreta menor mineralização óssea, acentuando o processo de desmineralização que acompanha o envelhecimento (Heaney et. al. 1982; Heaney 1991; Constants et. al. 1994). Embora a carência de cálcio dietético não seja a única causa de baixa massa óssea, o seu consumo é um dos poucos fatores passíveis de intervenção. Mas os efeitos das manipulações dietéticas ou da suplementação de cálcio sobre as taxas de perda óssea e de incidência de fraturas não são totalmente conclusivos.

Em estudo de revisão sobre a importância do cálcio na saúde e na doença, Nordin (1997b) discorreu sobre a essencialidade deste nutriente, mas também sobre os seus aspectos controversos e a inexistência de consenso sobre o nível de necessidade humana de cálcio e o significado de sua deficiência.

O papel da deficiência de cálcio na patogênese da osteoporose humana tem sido objeto de controvérsia desde 1885, quando surgiu na literatura a primeira diferenciação entre osteoporose e osteomalácia.

Pommer (1885) apontou que osteoporose era uma diminuição de todo tecido ósseo sem mudança no seu conteúdo mineral e osteomalácia representava uma falha na mineralização do processo de formação óssea como consequência de deficiência de cálcio. Poucos anos após a apresentação deste estudo, Miwa e Stoeltzner (1898) demonstraram, através de experimento com animais adultos, que a deficiência de cálcio causava osteoporose, não osteomalácia.

O estudo epidemiológico de Matkovic et. al. (1979) encontrou massa óssea significativamente maior em uma região da Iugoslávia com maior consumo de cálcio, quando comparada a outra região desse mesmo país, porém com menor consumo de cálcio. Este estudo deu origem a vários outros que relacionaram deficiência de cálcio com osteoporose. Em estudo prospectivo com 522 mulheres sem alteração na densidade mineral óssea, observou-se fraca correlação entre o consumo de cálcio e a perda óssea (Nordin e Polley 1987). Outro estudo prospectivo demonstrou relação entre o consumo de cálcio dietético e perda óssea somente no úmero e não no rádio (Freudenheim et. al. 1986). Dawson-Hughes et. al. (1987) observaram maior velocidade de perda óssea na coluna em 19 mulheres com consumo de cálcio abaixo de 400 mg do que em 19 mulheres com consumo maior do que 770 mg de cálcio. Riggs et. al. (1987) não encontraram correlação entre consumo de cálcio dietético e perda óssea em 106 mulheres na pré e na pós-menopausa. Já Sinake et. al. (1989) encontraram correlação negativa entre consumo de cálcio dietético e densidade mineral na coluna em 64 mulheres após a menopausa.

É importante destacar que a maioria dos estudos sobre a relação do consumo de cálcio e da DMO foram realizados em mulheres. Este fato pode ser explicado pela maior prevalência de fraturas osteoporóticas entre as mulheres quando comparado aos homens. As razões para isto são o menor pico de massa óssea obtido pelas mulheres e a acelerada perda de osso que ocorre nos primeiros anos pós-menopausa, como já mencionado anteriormente. Desta forma, o tratamento e prevenção da perda óssea e das fraturas têm sido mais direcionados a este grupo populacional.

Em função da DMO ser um preditivo independente e mais importante na ocorrência de osteoporose (Consensus Development Statement 1997), muitos estudos utilizaram a DMO como variável dependente na análise da relação com o consumo de cálcio. Porém, como demonstrado pela breve exposição das pesquisas anteriormente citadas, ainda não são conclusivas as relações entre consumo de cálcio dietético e perda óssea. Atentando para as conseqüências em saúde pública, o deficit na massa óssea por si só é menos importante do que as fraturas, e é na prevenção destas que a evidência dos efeitos do cálcio é mais forte. Alguns trabalhos buscaram comprovar esta relação entre consumo de cálcio e fraturas. Matkovic et. al. (1979) observaram que a incidência de fraturas de quadril era 60 a 75% menor em mulheres com consumo médio de cálcio dietético de 1000 mg/dia quando comparadas às mulheres com metade deste consumo. Em estudo feito em Hong Kong, houve uma significativa relação negativa entre consumo de cálcio e fraturas de quadril (Lau et. al. 1988). Estudo prospectivo de Holbrook et. al. (1988) encontrou taxa de fratura de quadril 60% menor em homens e mulheres no tercil superior de

consumo (acima de 765 mg/dia), quando comparado aos participantes no menor tercil de consumo (abaixo de 470 mg/dia). Já na Inglaterra, foi possível observar esta relação entre consumo de cálcio dietético e fratura de quadril somente em homens e não em mulheres (Cooper et. al. 1988).

As diferenças existentes entre as pesquisas que investigaram o papel do consumo cálcio na patogenia da osteoporose são inúmeras, o que dificulta comparações e o estabelecimento de uma resposta consistente cientificamente. Estas diferenças podem ser em relação ao delineamento da pesquisa, às características da população investigada (sexo, idade, hábito alimentar, perfil sócio-econômico), à forma de avaliar a variável dependente, ora como densidade mineral óssea, ora com classificação diagnóstica de osteoporose ou pela ocorrência ou não de fraturas, e, finalmente, pelo tipo de método de investigação do consumo alimentar. O quadro 1 apresenta uma breve revisão de trabalhos neste área e suas diferenças básicas.

Quadro 1: Estudos sobre as relações entre consumo dietético de cálcio e densidade mineral óssea ou fratura osteoporótica.

Autor, ano e Local	Sujeitos e Tipo de estudo	Apresentação da variável dependente	Avaliação do consumo de cálcio	Análise Estatística	Resultados (Consumo de cálcio dietético X DMO/Fratura)
Sandler et. al. 1985 EUA	255 mulheres (49 a 66 anos) transversal	DMO rádio	Diário alimentar de três dias	Correlação	Não houve correlação significativa
Dawson-Hugles et. al. 1990 EUA	301 mulheres (40 a 70 anos) Experimental	DMO colo do fêmur e coluna lombar	Questionário de frequência de alimentos	Associação	Associação positiva
Krall e Dawson-Hugles 1993 EUA	80 homens e 80 mulheres adultos transversal	DMO rádio, colo do fêmur e coluna lombar	Questionário de frequência de alimentos	Regressão linear	Consumo determinante apenas para DMO do rádio nas mulheres
Nguyen et. al. 1994 Austrália	1581 homens e 2095 mulheres (60 anos e mais) transversal	DMO colo do fêmur e coluna lombar	Questionário de frequência de alimentos	Associação	Associação positiva para DMO do colo do fêmur
Glynn et. al. 1995 EUA	533 homens (50 anos e mais) transversal	DMO colo do fêmur	Questionário de frequência de alimentos	Correlação	Não houve correlação significativa

Continuação

Huang et. al. 1996 EUA	2513 mulheres (45 anos e mais) coorte prospectiva	Fratura de quadril	Recordatório de 24 horas	Regressão logística	Consumo inadequado considerado fator de risco para fratura de quadril
Wang et. al. 1997 EUA	125 mulheres (59 a 84 anos) transversal	DMO colo do fêmur e coluna lombar	Questionário de freqüência de alimentos	Correlação	Não houve correlação significativa
Cumming et. al. 1997 EUA	9704 mulheres (65 anos e mais) Coorte prospectiva	Fraturas de quadril e vertebrais	Questionário de freqüência de alimentos	Associação	Não houve associação significativa
Rodriguez et. al. 1998 Chile	80 mulheres (41 anos e mais) Experimento	DMO coluna lombar e colo do fêmur	"Questionário semi-estruturado"	Correlação	Não houve correlação significativa
Maggiolini et. al. 1999 Itália	300 mulheres (11 a 23 anos) transversal	DMO rádio	Diário alimentar de 3 dias e Quest. de freqüência de alimentos	Correlação	Não houve correlação significativa
Aptel et. al. 1999 França	4434 mulheres (75 anos e mais) coorte prospectiva	DMO colo do fêmur	Questionário de freqüência de alimentos	Correlação e regressão linear	Correlação positiva na análise univariada e múltipla
Hannan et. al. 2000 EUA	800 mulheres e homens (65 anos e mais) coorte prospectiva	Perda óssea e DMO do fêmur, trocanter, rádio, espinha lombar	Questionário de freqüência de alimentos	Regressão linear múltipla	A perda óssea não foi afetada pelo consumo de cálcio

Mais recentemente tem ganhado força a hipótese da análise geral da dieta, pelo consumo calórico total e do estado nutricional dos indivíduos, ser mais importante do que a avaliação isolada do papel exercido pelo consumo de cálcio, na investigação da relação nutricional com a saúde óssea nos anos pós-pico de massa óssea. Em estudo prospectivo que avaliou a relação do estado nutricional geral com o risco de fratura de quadril em mulheres brancas, observou-se que um deficiente estado nutricional, evidenciado por baixo consumo calórico, níveis baixos de albumina sérica e baixos índices de massa corporal, diminuíram a massa óssea e aumentaram o risco de fratura de quadril (Huang et. al. 1996).

Outros autores têm deslocado sua atenção para avaliação da relação de outros nutrientes, que não o cálcio, com a densidade mineral óssea. Uma vez que o tecido ósseo também é composto por uma matriz protéica, alguns estudos buscaram avaliar a relação do consumo alimentar de proteínas com a densidade mineral óssea. Alguns trabalhos sugerem que o alto consumo de proteínas pode ter um efeito negativo sobre a densidade mineral óssea, uma vez que pode causar hipercalciúria (Hegsted e Linkswailer 1981; Kerstetter e Allen 1990; Abelow et. al. 1992; Geinez et. al. 1993; Anderson et. al. 1996; Heaney 2001). Por outro lado, alguns autores indicam a suplementação de proteína para indivíduos com baixo consumo alimentar como medida de prevenção de perda óssea (Tkatch et. al. 1992).

Sabe-se que a proteína influencia a excreção urinária de cálcio. Cada grama de proteína metabolizada aumenta o nível de excreção urinária de cálcio em cerca de 1,75 mg. Mas o consumo não deve ser abaixo do

recomendado para garantir a oferta de aminoácidos para manutenção matriz protéica óssea (Weaver e Heaney 1998).

Lau et. al. (1998), avaliando a relação do consumo alimentar de mulheres idosas chinesas com a densidade mineral óssea, concluíram que o adequado consumo de calorias e de proteínas é necessário para maximizar a massa óssea. Por outro lado, Wang et. al. (1997), ao investigarem a correlação entre o consumo de calorias, proteínas e cálcio com a densidade mineral óssea do colo do fêmur e da espinha lombar (vértebras L2-L4), não observaram nenhuma correlação significativa entre essas variáveis.

São poucos os dados disponíveis no Brasil de pesquisas sobre a densidade mineral óssea e sua relação com aspectos nutricionais, em especial na população masculina (Jaime et. al. 2000). Pela pesquisa bibliográfica efetuada pela autora deste trabalho, não foram encontrados outros estudos nacionais que estabeleçam alguma relação entre consumo alimentar e DMO. A dieta habitual do brasileiro apresenta características bastante distintas da dieta de alguns dos países onde foram desenvolvidos a maioria dos estudos sobre dieta e densidade mineral óssea, osteoporose ou fratura (países asiáticos, europeus e da América do Norte). Por exemplo, em relação ao consumo de cálcio, dados da FAO (FAO 1991 citado por Nordin 1997a), apontam que no Brasil o consumo médio é de 406 mg/dia, enquanto no Reino Unido é de 855 mg/dia, na Austrália 921 mg/dia e no Japão 354 mg/dia. A investigação do consumo alimentar habitual e de sua

relação com a densidade mineral óssea em homens torna-se um desafio emergente na epidemiologia nutricional.

O interesse sobre a epidemiologia da osteoporose em homens tem aumentado na última década e as pesquisas, apesar de em pequeno número, têm apontado que a osteoporose na população masculina é um problema importante e crescente em saúde pública (Jacobsen et. al. 1990; Orwoll e Klein 1995; Nguyen et. al. 1996; Grisso et. al. 1997; Tanaka 2000). Tem-se observado no Brasil intenso processo de envelhecimento populacional (Kalache et. al. 1987; Schoueri Junior et.al. 1994) e, com isto, os homens vivem por mais tempo, estando mais sujeitos a perda óssea que acompanha o envelhecimento (Gullberg et. al. 1997).

Desta forma, foi desenvolvido este estudo que investiga aspectos de consumo dietético atual, referentes ao consumo de cálcio, energia e proteína, e sua interrelação com a densidade mineral óssea em homens com 50 anos e mais. Buscou-se, assim, dar uma contribuição para elucidar o possível papel da dieta atual sobre a massa óssea a partir da investigação do consumo alimentar pelo diário alimentar, levando em conta outras variáveis sócio-demográficas, antropométricas e de estilo de vida. Para garantir a adequada qualidade do dado de ingestão do diário alimentar foram adotadas na etapa de análise, estratégias estatísticas de correção das medidas de consumo de cálcio, proteína e energia.

2 – OBJETIVOS

2.1 – OBJETIVO GERAL:

Descrever a relação entre o consumo de cálcio, proteína e energia pela dieta atual e a densidade mineral óssea do colo do fêmur em homens adultos e idosos, aplicando estratégias de correções de medidas de consumo alimentar.

2.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Apresentar as etapas para ajuste das medidas de consumo atual dos nutrientes (cálcio e proteína) pela ingestão energética.
- Apresentar as etapas para correção do consumo de cálcio, proteína e energia pela variabilidade intrapessoal e interpessoal de consumo.
- Verificar a correlação das variáveis dietéticas atuais com a densidade mineral óssea do colo do fêmur.
- Verificar o efeito independente do consumo atual de cálcio, proteína e energia, e das variáveis antropométricas, sócio-demográficas e de estilo de vida sobre a densidade mineral óssea do colo do fêmur, para a população total e estratificada em raça branca e negra.
- Avaliar os efeitos da estratégia de correção pela variabilidade intrapessoal e interpessoal do consumo de cálcio, proteína e energia, sobre os coeficientes de correlação e regressão no modelo de regressão múltipla para densidade mineral óssea do colo do fêmur.

3 – MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo está inserido em uma pesquisa ampla intitulada "Avaliação clínica dos fatores de risco para osteoporose em homens" desenvolvido pelo Serviço de Reumatologia do Hospital Heliópolis, em conjunto com os Departamentos de Nutrição e Epidemiologia da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (USP). A equipe que desenvolveu esta pesquisa foi composta por uma docente do Departamento de Epidemiologia (orientadora desta tese), três médicos, uma nutricionista (autora do presente estudo), um professor de educação física, uma técnica em densitometria óssea e uma secretária.

Este estudo é uma continuidade do trabalho iniciado pela autora no mestrado, que avaliou a relação do consumo de cálcio dietético atual com a densidade mineral óssea de homens adultos e idosos (Jaime 1999). A referida dissertação de mestrado foi desenvolvida no Departamento de Nutrição da Faculdade de Saúde Pública da USP.

O Hospital Heliópolis é um hospital público estadual, fundado em 1969, que presta assistência em saúde nas diversas especialidades médicas. Está situado na região sul da cidade de São Paulo, na divisa com o município de São Caetano do Sul. Sua área de abrangência inclui a região sul da cidade de São Paulo e as cidades Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul e Diadema. Para este estudo foram aceitos pacientes que residiam fora da área de abrangência do hospital.

3.1) DELINEAMENTO DO ESTUDO:

Este é um estudo epidemiológico do tipo transversal, abrangendo indivíduos voluntários do sexo masculino.

3.2) POPULAÇÃO DE ESTUDO:

Foram recrutados 357 indivíduos do sexo masculino com idade igual ou superior a 50 anos, no período de fevereiro a setembro de 1997. O recrutamento foi feito através da imprensa escrita e avisos colocados no posto de atendimento médico do Hospital Heliópolis. Cônjuges de mulheres que compareceram para densitometria óssea e funcionários do complexo hospitalar também foram convidados a participar da pesquisa.

Os critérios de inclusão foram ser do sexo masculino, possuir idade igual ou superior a 50 anos, estar em bom estado de saúde e possuir estatura até 190 centímetros devido a limitação de visibilidade do corpo no aparelho de densitometria.

Os critérios de exclusão estabelecidos foram a presença ou antecedência de doenças endócrinas (hipotireoidismo, hipertireoidismo, hiperparatireoidismo e diabetes mellitus), doenças gastrointestinais (doença hepática, gastrectomia e colite), doença reumatóide, calculose renal, mieloma múltiplo e outras neoplasias. Outro critério de exclusão adotado foi a ingestão de medicamentos que possam afetar o metabolismo ósseo ou causar osteoporose, como corticosteróides, anticonvulsivantes, anti-ácidos e diuréticos, e o consumo de suplementos de cálcio e proteína.

Do total de participantes que realizaram o exame de densitometria óssea, 51 indivíduos foram excluídos em função da ausência total ou parcial de dados do registro alimentar e da densitometria óssea, perfazendo 14,3% da população inicial, sendo que ao final, restaram 306 indivíduos que compuseram a população aqui analisada.

3.3) METODOLOGIA:

Foram programadas duas visitas por participante. Na primeira visita foram colhidos os dados da anamnese clínica e aplicado o questionário de atividade física, feitos os exames de densitometria óssea, avaliação antropométrica e de composição corporal, e orientação para preenchimento do diário alimentar. Na segunda visita, os participantes devolveram o diário alimentar, receberam os exames analisados e foram orientados de acordo com os resultados, sendo as orientações feitas pelos médicos e pela nutricionista.

3.3.1) Avaliação da densidade mineral óssea:

O exame de densitometria óssea foi realizado em todos os participantes da pesquisa, com um densitômetro de dupla emissão de raios X (Lunar Corp., Madison, WI) e analisados com o programa (*software*) Lunar versão 3.1 (Anexo 1). Foi feita a medição da densidade mineral óssea (DMO) do colo do fêmur, apresentada em g/cm^2 . Optou-se pelo colo do fêmur por ser a medida mais utilizada em estudos epidemiológicos e devido às alterações degenerativas (osteoartrose e calcificação vascular) na coluna lombar em pessoas idosas que poderiam impedir medidas válidas nesse local (Adami e Kanis 1995).

Antes de cada sessão era realizado o controle de qualidade do aparelho, que era calibrado com um "*standard phantom*" de alumínio fornecido pelo próprio fabricante cujo valor nominal da densidade é de $1,215 \text{ g/cm}^2$. Este modelo de alumínio é construído para simular as

vértebras lombares (L2-L4) no processo de absorção/espalhamento dos fótons de raios-X.

O coeficiente de variação intrapessoal para as medidas densitométricas na unidade onde foram realizados os exames foi de 1,5% para a coluna lombar e de 2,0% para a região proximal do fêmur. Este valor foi calculado através dos resultados de densitometria óssea de coluna lombar e fêmur proximal de 35 homens (2 vezes por semana durante 1 mês, totalizando 8 medidas por pessoa). Essas medidas foram realizadas por uma única pessoa. A variação das medidas da densidade do *phantom* (erro de precisão) obtidas diariamente durante a realização do estudo ficou restrita a 1,5%. No mesmo período, a média do valor obtido nas diversas medidas representou um afastamento do valor nominal (erro de exatidão) de -0,42%. Procedimentos padrão foram adotados para o posicionamento dos indivíduos durante a fase de aquisição do exame.

Todos os exames foram realizados por uma única técnica em densitometria óssea e os laudos foram fornecidos pelos médicos componentes da equipe de pesquisa previamente treinados que seguiram os padrões especificados no manual técnico da LUNAR.

3.3.2) *Avaliação do consumo de cálcio, proteína e energia:*

Para a coleta dos dados de consumo de cálcio e proteína utilizou-se o método de registro de três dias de consumo de alimentos, também denominado diário alimentar (Anexo 2). Os alimentos consumidos foram registrados em todas as refeições do dia, em três dias intercalados, sendo

um deles referente ao fim de semana (sábado ou domingo). Buscou-se, assim, controlar o erro aleatório na medida do consumo referente à variabilidade em função dos dias de semana e de final de semana. Tarasuk e Beaton (1992) apontam que, pela heterogeneidade dos padrões de consumo, os dias da semana e de final de semana devem ser proporcionalmente amostrados. Seguiram-se as recomendações de Witschi (1990) e Thompson e Byers (1994) para evitar erros na coleta dos dados de consumo:

- a) motivou-se o indivíduo para que registrasse com a maior cuidado e atenção possível o consumo de todos os alimentos, enfatizando a importância de sua contribuição para a pesquisa;
- b) orientou-se sobre a forma correta de preenchimento do diário alimentar, enfatizando o registro da quantidade consumida como medida de peso e volume ou por medidas caseiras padronizadas;
- c) orientou-se para que o indivíduo não alterasse seu hábito alimentar durante o período de registro de seu consumo;
- d) todos os registros alimentares foram cuidadosamente revisados por uma nutricionista (autora desta tese) na sua entrega, para garantir o adequado nível de detalhamento na descrição do alimento e da quantidade consumida, assim como da forma de preparo do alimento. Quando houve dúvidas, os entrevistados eram re-inqueridos pela nutricionista sobre aqueles aspectos.

As quantidades de cálcio, proteína e energia foram calculadas utilizando o Sistema de Análise Nutricional - Virtual Nutri, desenvolvido por

Philippi et. al. (1996) do Departamento de Nutrição da Faculdade de Saúde Pública da USP, que oferece uma grande variedade de alimentos *in natura*, industrializados e preparações, incluindo as típicas brasileiras que não poderiam ser encontradas facilmente em outros programas. As informações obtidas em medidas caseiras foram convertidas em gramas através dos padrões sugeridos pelo sistema mencionado, que garante confiança uma vez que as medidas são resultantes de pesquisas em laboratório de técnica dietética.

3.3.3) Avaliação antropométrica:

A avaliação antropométrica foi realizada pela nutricionista autora deste trabalho. Coletaram-se as medidas de peso e altura para cálculo posterior do Índice de Massa Corporal (IMC)

Peso: medido em quilograma (kg). O equipamento utilizado foi balança Filizola, com capacidade de 150 Kg e sensibilidade de 100g. Os entrevistados foram pesados sem sapatos e com roupas leves (avental do hospital).

Altura : para coleta de dados de estatura corporal utilizou-se um estadiômetro. Os indivíduos foram medidos descalços em posição ortostática, de forma a manter o chamado *plano Frankfort*. Obteve-se o ponto de medida com aproximação em cm.

- IMC: foi calculado pela equação:

$$\text{IMC} = \text{peso (kg)} / \text{altura}^2 \text{ (m)}.$$

Somente para caracterização da população, os valores do IMC foram agrupados e classificados segundo recomendação da Organização Mundial de Saúde (WHO 1998).

3.3.4) Avaliação sócio-demográfica:

As informações referentes às características sócio-demográficas que foram utilizadas neste estudo foram: idade (anos), escolaridade (anos de estudo) e raça auto-referida (branco, preto, pardo, amarelo).

Estas informações foram colhidas no protocolo da anamnese clínica aplicado por dois dos três médicos da equipe de pesquisa (anexo 3), assim como os dados de avaliação do estilo de vida.

3.3.5) Avaliação do estilo de vida:

As variáveis estudadas foram: tabagismo, etilismo, consumo de café e consumo de bebida alcoólica, sendo todas trabalhadas como variáveis categóricas dicotômicas (sim ou não).

3.3.6) Atividade física habitual nos últimos 12 meses:

Para a avaliação da atividade física habitual nos últimos 12 meses, utilizou-se questionário proposto por Baecke et. al. (1982), que foi traduzido para o português e adaptado pelos pesquisadores deste estudo (Anexo 4). Este questionário foi validado em população de país desenvolvido, porém, é interessante salientar que foi um questionário de fácil aplicabilidade para população de homens adultos e idosos brasileiros.

O questionário de Baecke et. al. (1982) abrange três níveis de atividades físicas que compõem a avaliação da atividade física habitual. Os níveis são caracterizados por atividade física ocupacional (questões 1 a 8), exercícios físicos e atividades físicas de lazer (questões 9 a 12) e atividades físicas de locomoção (questões 13 a 16).

Nesta análise utilizou-se a fórmula proposta por Baecke et. al. (1982), resultando em 3 escores finais:

- Atividades físicas ocupacionais: as questões aplicadas com os respectivos valores, assim como a fórmula para o cálculo final do escore estão especificados no quadro 2.
- Atividades físicas de locomoção: as questões aplicadas com os respectivos valores, assim como a fórmula para o cálculo final do escore estão especificados no quadro 3.
- Atividades físicas de lazer e exercícios físicos: as questões aplicadas com os respectivos valores, assim como a fórmula para o cálculo final do escore estão especificados no quadro 4.

Para a classificação dos níveis de gasto energético das atividades físicas ocupacionais e das modalidades de exercícios físicos que não constavam da padronização de Baecke et. al. (1982), utilizou-se como referência o estudo de Ainsworth et. al. (1993) que versou sobre compêndio de classificação de gasto energético de atividades físicas humanas e o estudo de McArdle et. al. (1992) que propôs níveis de classificações em gasto energético de atividades físicas humanas baseadas no múltiplo da taxa metabólica em repouso (*mets*). As respectivas classificações das

modalidades de exercícios físicos e das atividades físicas ocupacionais estão especificadas nos Anexos 5 e 6.

Os dados de atividade física habitual foram tabulados e os escores calculados pelo professor de Educação Física integrante do grupo de pesquisa.

Quadro 2: Especificação dos cálculos dos valores obtidos nas respostas das questões de atividades físicas ocupacionais e da fórmula para o cálculo dos escores:

<p style="text-align: center;"><i>Índice de possíveis respostas das pessoas:</i></p> <p>Nunca/raramente/algumas vezes/freqüentemente/sempre (1/ 2/ 3/ 4/ 5) → Escore obtido de acordo com a resposta</p> <p>Muito freqüentemente/freqüentemente/algumas vezes/raramente/nunca (5/ 4/ 3/ 2/ 1) → Escore obtido de acordo com a resposta</p> <p style="text-align: center;"><i>Atividades Físicas Ocupacionais:</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Tipo de ocupação: (1/ 3/ 5) (<i>definição de acordo com gasto energético especificado no Anexo8</i>)2. Sentar no trabalho: (1/ 2/ 3/ 4/ 5)3. Ficar em pé no trabalho: (1/ 2/ 3/ 4/ 5)4. Andar no trabalho: (1/ 2/ 3/ 4/ 5)5. Carregar carga pesada no trabalho: (1/ 2/ 3/ 4/ 5)6. Se sentir cansado após o trabalho: (5/ 4/ 3/ 2/ 1)7. Suar durante o trabalho: (5/ 4/ 3/ 2/ 1)8. Comparar fisicamente o trabalho com pessoas da mesma idade: (5/ 4/ 3/ 2/ 1) (muito pesado/mais pesado/tão pesado quanto/mais leve/muito leve) <p style="text-align: center;"><i>Fórmula para cálculo do escore de atividades físicas ocupacionais (AFO)</i></p> <p>Onde: vq = valor da questão</p> $vq1 + (6 - vq2) + vq3 + vq4 + vq5 + vq6 + vq7 + vq8$ <p>Escore de AFO = _____</p> <p style="text-align: center;">8</p>

Quadro 3: Especificação dos cálculos dos valores obtidos nas respostas das questões de atividades físicas de locomoção e da fórmula para o cálculo dos escores:

Índice de possíveis respostas das pessoas:

Nunca/raramente/algumas vezes/freqüentemente/sempre

(1/ 2/ 3/ 4/ 5) → Escore obtido de acordo com a resposta

Muito freqüentemente/freqüentemente/algumas vezes/raramente/nunca

(5/ 4/ 3/ 2/ 1) → Escore obtido de acordo com a resposta

Atividades Físicas de Locomoção:

1. Ver televisão nas horas de lazer: (1/ 2/ 3/ 4/ 5)
2. Andar a pé nas horas de lazer: (1/ 2/ 3/ 4/ 5)
3. Andar de bicicleta nas horas de lazer: (1/ 2/ 3/ 4/ 5)
4. Duração total em minutos de andar a pé ou de bicicleta por dia indo e voltando do trabalho, ou escola ou compras: (<5/ 5-15/ 16-30/ 31-45/ >45)

Fórmula para cálculo do escore de atividades físicas de locomoção (AFLOC)

Onde: vq = valor da questão

$$\text{Escore de AFLOC} = \frac{[(6 - vq_{13}) + vq_{14} + vq_{15} + vq_{16}]}{4}$$

Quadro 4: Especificação dos cálculos dos valores obtidos nas respostas das questões de atividades físicas de lazer e exercícios físicos e da fórmula para o cálculo dos escores:

Índice de possíveis respostas das pessoas:

Nunca/raramente/algumas vezes/freqüentemente/sempre
(1/ 2/ 3/ 4/ 5) → Escore obtido de acordo com a resposta
Muito freqüentemente/freqüentemente/algumas vezes/raramente/nunca
(5/ 4/ 3/ 2/ 1) → Escore obtido de acordo com a resposta

Atividades Físicas de Lazer e Exercícios físicos:

1. Primeira questão referente aos exercícios/esportes regulares (dividida em 6 partes):

- Tipo: (1/ 3/ 5) (definição de acordo com gasto energético especificado no Anexo 7)
- Horas por semana: (<1/1-2/2-3/3-4/>4)
- Meses por ano: (<1/1-3/4-6/7-9/>9)

Se pratica uma segunda modalidade:

- Tipo: (1/ 3/ 5) (definição de acordo com gasto energético especificado no Anexo 7)
- Horas por semana: (<1/1-2/2-3/3-4/>4)
- Meses por ano: (<1/1-3/4-6/7-9/>9)

2. Comparação das atividades de lazer com pessoas da mesma idade: (1/ 2/ 3/ 4/ 5)

(muito maior/ maior/ a mesma/menor/muito menor)

3. Suar nas horas de lazer: (1/ 2/ 3/ 4/ 5)

4. Praticar exercícios físicos/esportes (não regulares) nas horas de lazer: (1/ 2/ 3/ 4/ 5)

Cálculo do $vq9 = \sum (\text{Intensidade} \times \text{Tempo} \times \text{Proporção})^2$

Intensidade (tipo de exercício) = 0,76 ou 1,26 ou 1,76 (determinado pela resposta da escala (1/3/5) proposta de acordo com o gasto energético da modalidade).

Tempo (horas por semana) = 0,5 ou 1,5 ou 2,5 ou 3,5 ou 4,5 (determinado pela resposta da escala (<1/1-2/2-3/3-4/>4) proposta de acordo com as horas semanais de prática).

Proporção (meses por ano) = 0,04 ou 0,17 ou 0,42 ou 0,67 ou 0,92 (determinado pela resposta da escala : (<1/1-3/4-6/7-9/>9) proposta de acordo com os meses por ano de prática)

- Valor final de $vq9 = (1/ 2/ 3/ 4/ 5)$

Fórmula para cálculo do escore de atividades físicas de lazer e exercícios físicos (AFLAZ)

Onde: vq = valor da questão

$$\text{Escore de AFLAZ} = \frac{vq9 + vq10 + vq11 + vq12}{4}$$

3.4) VARIÁVEIS DE ESTUDO:

Variável dependente:

- densidade mineral óssea (DMO) no colo do fêmur (g/cm^2): variável quantitativa contínua.

Variáveis independentes:

a) *Variáveis dietéticas:*

- Consumo dietético atual de cálcio (mg): variável quantitativa contínua,
- Consumo dietético atual de proteína (g): variável quantitativa contínua,
- Consumo dietético atual de energia (kcal): variável quantitativa contínua.

b) *Variáveis não dietéticas (utilizadas como variáveis de controle):*

Referentes às características sócio-demográficas:

- Idade (anos): variável quantitativa contínua,
- Raça: variável categórica (branco, preto e pardos)
- Escolaridade (anos de estudo): variável quantitativa contínua.

Referente às medidas antropométricas:

- Altura (cm): variável quantitativa contínua,
- IMC (kg/m^2): variável quantitativa contínua.

Referentes ao estilo de vida:

- Tabagismo: variável categórica (sim/não),
- Etilismo: variável categórica (sim/não),
- Consumo de café: variável categórica (sim/não),
- Consumo de refrigerantes "tipo cola": variável categórica (sim/não)
- Atividade física habitual: variável quantitativa contínua (escore)

3.5) ANÁLISE ESTATÍSTICA:

3.5.1) *Análise descritiva:*

Primeiramente, as variáveis foram analisadas de forma descritiva por meio de freqüências absoluta e relativa e de médias, desvios padrão e valores mínimos e máximos.

Na análise descritiva da ingestão de cálcio, proteína e energia utilizou-se o consumo bruto, estipulado como a média aritmética dos três dias de registro alimentar.

3.5.2) *Teste de distribuição normal:*

Foi feito o teste de Kolmogorov–Smirnov para avaliar a aderência dos valores de consumo de cálcio, proteína e energia e da DMO do colo do fêmur à distribuição normal, sendo esta suposição importante no cálculo do Coeficiente de Correlação de Pearson (Dawson-Saunders e Trapp 1994).

Caso as variáveis não tivessem distribuição normal, fazia-se a transformação dos dados em logaritmo (log).

3.5.3) *Ajuste das medidas de consumo de cálcio e proteína pelo consumo energético:*

Considerando que a quantidade dos nutrientes consumida pode ser influenciada pelo valor energético da dieta (Thompson e Byers 1994), utilizaram-se três estratégias para ajustar o consumo dos nutrientes pelo consumo energético (Willett e Stampfer 1998; Mackerras 1996):

1ª) Densidade de nutriente (DN): medida obtida pela divisão do valor de consumo do nutriente (cálcio e proteína) pelo total energético consumido.

$$DN = \frac{\text{Consumo do nutriente}}{\text{Consumo de energia}}$$

2ª) Consumo “ajustado” ou residual (Y_r): o consumo do nutriente ajustado pela energia foi calculado acrescentando-se o resíduo (Y_r) de um modelo de regressão linear simples com o total de energia ingerido como variável independente e o valor observado (Y_o) do nutriente como variável dependente (Willett e Stampfer 1998).

Inicialmente, determinou-se a quantidade estimada de nutriente (Y_e) que o indivíduo deveria consumir com a sua média de consumo de energia:

$$Y_e = \beta_0 + \beta_1 (\text{média do consumo energético do indivíduo})$$

Após a definição dos coeficientes de regressão (β_0 e β_1), calculou-se o resíduo (Y_r), pela diferença entre os valores estimado (Y_e) e observado (Y_o) do nutriente bruto ou log:

$$Y_r = Y_o - Y_e$$

Como o resíduo é diferente para cada pessoa que compõe a população e apresenta média zero(0), incluindo valores negativos e positivos, no cálculo do nutriente ajustado (Y_a) é necessário adicionar uma

constante. Neste sentido, Willett e Stampfer (1998) propõe o cálculo do consumo do nutriente estimado por uma constante (Y_c), que permitiria a estimativa da quantidade de nutriente que o indivíduo deveria consumir com a média de consumo de energia da sua população:

$$Y_c = \beta_0 + \beta_1 (\text{média do consumo energético da população})$$

Finalmente, o nutriente ajustado (Y_a) seria o valor de consumo do nutriente ingerido não correlacionado com o total de energia consumida (Willett e Stampfer, 1998). Calculou-se Y_a pela equação abaixo:

$$Y_a = Y_r + Y_c$$

3ª) Modelo multivariado padrão: inclui-se tanto o consumo energético, como o consumo bruto ou log do nutriente em um modelo de regressão múltipla tendo a DMO como variável dependente.

A análise da relação entre a DMO do colo do fêmur e os nutrientes foi feita nas três formas de ajuste pelo consumo de energia:

a) Equação da regressão para densidade de nutriente:

$$\text{DMO colo do fêmur} = \beta_0 + \beta_1 (\text{densidade do nutriente})$$

b) Equação da regressão para nutriente “ajustado”:

$$\text{DMO colo do fêmur} = \beta_0 + \beta_1 (\text{consumo “ajustado”})$$

c) Equação da regressão para modelo múltiplo padrão:

$$\text{DMO colo do fêmur} = \beta_0 + \beta_1 (\text{consumo do nutriente}) + \beta_2 (\text{consumo de energia}).$$

Optou-se nas análises finais (univariada e múltipla) pelo ajuste que fornecesse melhor controle do efeito da energia sobre os dados de consumo de cálcio e proteína, sendo este controle feito pelo valor do coeficiente de correlação (r) com a energia. Quanto mais próximo de zero o valor de r , melhor o ajuste.

3.5.4) Ajuste das medidas de consumo energético atual pela altura.

As diferenças interpessoais do consumo energético podem refletir diferenças no tamanho do corpo, nível de atividade física e na eficiência metabólica (Willett e Stampfer 1986). Sendo assim, o consumo de energia foi ajustado para reduzir os efeitos destas diferenças interpessoais e permitir a análise do efeito líquido da energia sobre a DMO do colo do fêmur.

Para este ajuste partiu-se das variáveis antropométricas dos indivíduos. As medidas de peso, altura e índice de massa corporal apresentaram correlação positiva com o consumo energético para a população aqui investigada (anexo 9) e podem ser consideradas como fatores determinantes das diferenças interpessoais do consumo de energia.

Porém as medidas de peso e índice de massa corporal refletem o estado nutricional atual do indivíduo (Krause e Mahan 1991), tendo interferência no consumo energético atual. Conforme descrito por Willett e Stampfer, o balanço líquido entre consumo energético e tamanho do corpo, eficiência metabólica e nível de atividade física determina se uma pessoa

ganha ou perde peso. Na ausência de mecanismos compensatórios, o aumento do consumo energético mantido por um período de tempo, promoverá ganho de peso (Willett e Stampfer 1986).

Pode-se, então, verificar que a relação entre consumo energético e peso ou IMC é bidirecional. Considerou-se, também, que estas medidas antropométricas estão relacionadas positivamente com a DMO. Desta forma, esta colinearidade entre consumo energético e peso ou IMC prejudica a análise da relação independente de cada uma destas variáveis com a DMO do colo do fêmur, no modelo de regressão linear múltipla. Sendo assim, não foi possível utilizar a medida de peso e IMC para ajustar o consumo energético no modelo de regressão múltipla para DMO.

Optou-se, então, pela altura no controle do consumo energético, uma vez que a necessidade energética e, conseqüentemente, o consumo de energia irá variar de acordo com a altura da pessoa. A altura é uma medida antropométrica para indivíduos adultos que não sofre interferência do consumo energético atual, ou seja, pode-se estabelecer somente uma relação unidirecional. Em função disto, não há prejuízo na análise independente de cada uma destas variáveis (altura e consumo energético) com a DMO do colo do fêmur, no modelo de regressão linear múltipla.

Ajustou-se o consumo energético pela altura do indivíduo através de um modelo multivariado padrão, conforme equação que segue:

$$\text{DMO colo do fêmur} = \beta_0 + \beta_1 (\text{consumo de energia}) + \beta_2 (\text{altura}).$$

Na análise da correlação entre consumo energético e DMO do colo do fêmur, utilizou-se o coeficiente de correlação parcial estimado a partir do modelo múltiplo com a altura.

3.5.5) Cálculo dos coeficientes de correlação das variáveis independentes quantitativas com a DMO do colo do fêmur:

Para verificar a correlação entre a DMO do colo do fêmur e os consumos de cálcio, proteína e energia, altura e idade foram calculados os coeficientes de correlação de *Pearson*. As correlações entre DMO e os escores de atividade física habitual e anos de escolaridade foram calculadas por meio do coeficiente de correlação de *Spearman*.

Os valores dos coeficientes de correlação entre a DMO do colo do fêmur e os consumos de cálcio, proteína e energia foram corrigidos pela variabilidade intra e interpessoal de consumo, seguindo-se as recomendações de Willett (1998d). A correlação corrigida é uma estimativa da correlação real, utilizando-se a equação:

$$r_c = r_o \sqrt{1 + \lambda_x / n_x}$$

Onde:

r_c = correlação corrigida

r_o = correlação observada

$\lambda_x = S^2_w / S^2_b$, isto é, a razão da variância intra e interpessoal para a variável X

n_x = número de medidas repetidas por pessoa para a variável X (3 medidas repetidas = 3 dias de registro do consumo alimentar)

As variâncias intrapessoal (S^2_w) e interpessoal (S^2_b) foram obtidas e calculadas através de análise de variância:

ANOVA:

<i>Fonte</i>	<i>SQ</i>	<i>GL</i>	<i>MQ</i>
Regressão (M)	SQM	1	MQM = SQM/GL
Resíduo (R)	SQR	n-2	MQR = SQR/GL

Onde:

GL = Graus de liberdade

MQ = Média quadrática

MQM = Média quadrática da regressão

MQR = Média quadrática do resíduo

SQM = Soma dos quadrados devido à regressão

SQR = Soma dos quadrados devido ao resíduo

A variância intrapessoal (S^2_w) foi obtida diretamente na saída do computador, pois é o valor da média quadrática do resíduo (divisão da soma dos quadrados do resíduo pelos graus de liberdade).

A variância interpessoal (S^2_b) foi calculada pela equação:

$$S^2_b = \frac{MQM - MQR}{n_x}$$

Onde:

n_x = número de medidas repetidas por pessoa para a variável X (3 medidas repetidas = 3 dias de registro do consumo alimentar)

3.5.6) *Teste de diferenças de médias:*

Foi realizado teste para avaliar a diferença de médias da DMO do colo do fêmur nas categorias das variáveis: consumo de café, consumo de refrigerante tipo “cola”, consumo de bebida alcóolica e tabagismo. O teste utilizado foi o teste *t-Student*. A homocedasticidade das variâncias foi avaliada pelo teste de *Levene*.

3.5.7) *Análise de regressão linear múltipla:*

Um modelo de regressão linear múltipla foi estimado com o objetivo de avaliar o efeito dos consumos de cálcio, proteína e energia ajustados pela altura e pelas variáveis sócio-demográficas e de estilo de vida, sobre a variável dependente DMO do colo do fêmur.

A estratégia de modelagem utilizada foi *stepwise forward*. Iniciou-se a elaboração do modelo de regressão múltiplo pelas variáveis dietéticas, na seqüência consumo atual de cálcio, consumo atual de proteína e consumo atual de energia. Após a elaboração do modelo múltiplo com a variáveis dietéticas, acrescentou-se a altura com a finalidade de ajustar a medida de consumo energético pelo tamanho do corpo, e, também, para controlar o efeito de confusão desta medida antropométrica, uma vez que ela é referida em estudos como um determinante da DMO (Nguyen et. al. 1994, Glynn et. al. 1995, Zerbini et. al. 2000).

A seguir o modelo múltiplo foi ajustado pelas outras variáveis de controle. Acrescentou-se, uma a uma, as demais variáveis de controle por ordem decrescente da significância estatística na análise univariada. As

variáveis dietéticas ficaram no modelo independentemente da significância estatística, porém as demais permaneceram no modelo caso fossem estatisticamente significativas e/ou ajustassem em, pelo menos, 10% os coeficientes de regressão (β_i) das variáveis que já estavam no modelo.

Corrigiu-se pela variabilidade intrapessoal e interpessoal os valores dos coeficientes de regressão (β_i) das variáveis dietéticas, utilizando a equação proposta por Beaton et. al. (1979):

$$\beta_{ic} = \beta_{ie} (1 + \lambda_x/n_x)$$

Onde:

β_{ic} = coeficiente de regressão corrigido

β_{ie} = coeficiente de regressão estimado

$\lambda_x = S^2_w / S^2_b$, isto é, a razão da variância intra e interpessoal para a variável X

n_x = número de medidas repetidas por pessoa para a variável X (3 medidas repetidas = 3 dias de registro do consumo alimentar)

O coeficiente de regressão corrigido é a estimativa do valor de β_i real a partir da correção pela variação aleatória do consumo, ou seja, pela fração da variabilidade que se produz em uma medida que não está relacionada aparentemente com nenhuma outra variável, pois é uma variação aleatória devido, essencialmente, a flutuações no consumo de alimentos dia-a-dia.

A análise dos resíduos foi realizada para verificar-se a presença de viés no modelo e a presença de valores aberrantes.

3.5.8) Análise de regressão linear múltipla estratificada por raça:

Considerando que alguns autores sugerem que indivíduos negros apresentam maior massa óssea que os brancos (Ettinger et. al. 1997; Wang et. al. 1997) e que esta diferença resultaria em uma grande variabilidade na incidência de fraturas osteoporóticas entre grupos raciais (Luckey et. al. 1996; Bohannon et. al. 1999; Baron et. al. 1994), optou-se, neste estudo, por reproduzir a análise de regressão múltipla nas categorias de raça (branca e negra).

A partir do modelo final de regressão feito para a população total, estratificou-se a população somente por raça branca e negra e foram estimados modelos para estas duas categorias. Optou-se por excluir a raça parda nos modelos estratificados, buscando melhor separar as raças branca e negra, e evitar, assim, confusão pelos efeitos da miscigenação racial ou dos erros de classificação racial.

Compararam-se as médias da DMO do colo do fêmur, dos consumos de cálcio, proteína e energia, altura, idade, escores de atividade física habitual e escolaridade, segundo raça. As múltiplas comparações foram feitas utilizando-se o teste de *Tukey-HSD (Tukey honest significant difference test)*.

Em todas as análises utilizou-se o nível de significância de 5%.

3.6) PROGRAMAS DE COMPUTADOR UTILIZADOS:

- *Fox-Pro* para *Windows*: digitação do banco de dados.
- *Excel* versão 7.0 para *Windows*: consistência do banco de dados.
- *SPSS* versão 10.0 para *Windows* : análise descritiva, análise de correlação, teste de diferença de médias e análise de regressão linear múltipla.

3.7) ASPECTOS ÉTICOS:

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética Médica do Hospital Heliópolis (Anexo 8) e todos os participantes do estudo assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo 9). Todos os participantes receberam os resultados dos exames densitométricos pelos médicos e aqueles que apresentaram alguma alteração foram encaminhados ao ambulatório de osteoporose do Posto de Atendimento Médico do Hospital Heliópolis. Quanto a avaliação do estado nutricional, todos os participantes foram orientados pela nutricionista autora desta tese no que diz respeito às informações antropométricas e de consumo alimentar.

4 – RESULTADOS

4.1) CARACTERÍSTICAS DA POPULAÇÃO DE ESTUDO:

A população de estudo foi composta por 306 homens com idade média de 62,3 anos (DP = 7,8 anos), sendo a maioria da raça branca (80,4%), casada (86,6%) e com nível de escolaridade até o 1º grau incompleto (73,6%). Houve predomínio de indivíduos nas faixas etárias de 50 a 59 anos (43,8%) e 60 a 69 anos (36,3%). A tabela 1 apresenta as características sócio-demográficas da população estudada.

Tabela 1: Distribuição numérica e percentual da população estudada, segundo as características sócio-demográficas. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.

Variáveis	Frequência	
	Nº	%
• Idade (anos):		
50 – 59	134	43,8
60 – 69	111	36,3
70 – 79	56	18,3
80 e mais	05	1,6
• Raça:		
Branca	246	80,4
Negra	31	10,1
Parda	29	9,5
• Estado Civil:		
Solteiro	10	3,3
Casado	265	86,6
Separado	14	4,5
Viúvo	17	5,6
• Escolaridade:		
Analfabeto	06	2,0
Sabe ler e escrever	111	36,3
1º grau incompleto	109	35,6
1º grau completo	40	13,1
2º grau incompleto	02	0,6
2º grau completo	23	7,5
Nível superior	15	4,9
Total	306	100,0

A tabela 2 apresenta as medidas de tendência central e de dispersão para as variáveis quantitativas. A média da DMO do colo do fêmur foi de 0,916 g/cm² (DP = 0,144), com grande diferença dos valores mínimos e máximos, respectivamente, 0,538 e 1,393.

Tabela 2: Medidas de tendência central e de dispersão para variáveis quantitativas na população estudada. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.

<i>Variáveis</i>	<i>Média</i>	<i>Desvio Padrão</i>	<i>Mínimo- Máximo</i>
•Variável dependente:			
- DMO colo do fêmur (g/cm ²)	0,916	0,144	0,538 - 1,393
• Variáveis dietéticas:			
- Consumo de cálcio (mg):			
Bruto	685,3	320,1	118,7 – 1836,1
Ajustado*	685,3	272,2	107,1 – 1671,3
- Consumo de proteína (g):			
Bruto	86,4	25,9	150,0 – 161,4
Ajustado*	86,4	17,0	36,2 – 139,5
- Consumo de energia (kcal)	1958,8	525,8	822,9 – 4084,8
• Variáveis não dietéticas:			
- Idade (anos)	62,3	7,8	50,0 – 86,0
- Peso (kg)	73,0	12,8	42,1 – 116,5
- Altura (cm)	165,3	6,6	145,0 – 184,0
- IMC (kg/m ²)	26,7	4,1	15,5 – 41,8
- Atividade física (escores):			
Ocupacional	2,8	0,5	1,0 – 4,1
de lazer	2,6	0,7	1,2 – 4,5
de locomoção	1,6	0,6	0,8 – 4,5

* Consumo do nutriente ajustado pelo consumo energético usando análise de regressão

A média de consumo de cálcio bruto foi de 685,3 mg/dia (DP = 320,1 mg). O ajuste do consumo deste nutriente pelas calorias ingeridas, não alterou a média de consumo de cálcio, mas reduziu o desvio padrão em 15% (DP = 272,2 mg). O mesmo observou-se para o consumo de proteínas, que teve média de 86,4 g/dia para consumo bruto e ajustado e desvio padrão de 25,9 g e 17,0 g , respectivamente. A população estudada consumiu em média 1958,8 kcal/dia (tabela 2).

Em relação às variáveis antropométricas, a média de peso foi de 73,0 kg (DP = 12,8 kg), de altura foi de 165,3 cm (DP = 6,6 cm) e do Índice de Massa Corporal (IMC) foi de 26,7 kg/m² (DP = 4,1kg/m²). Na distribuição da população segundo classificação do IMC (WHO 1998) verificou-se que apenas 1% da população era de baixo peso, 35% normal, 42% apresentavam sobrepeso e 22% obesidade.

A maioria da população consumia café (68,3%), não tomava refrigerantes do tipo “cola” (71,2%), não consumia bebida alcoólica (75,5%) e não fumava (79,4%) (tabela 3).

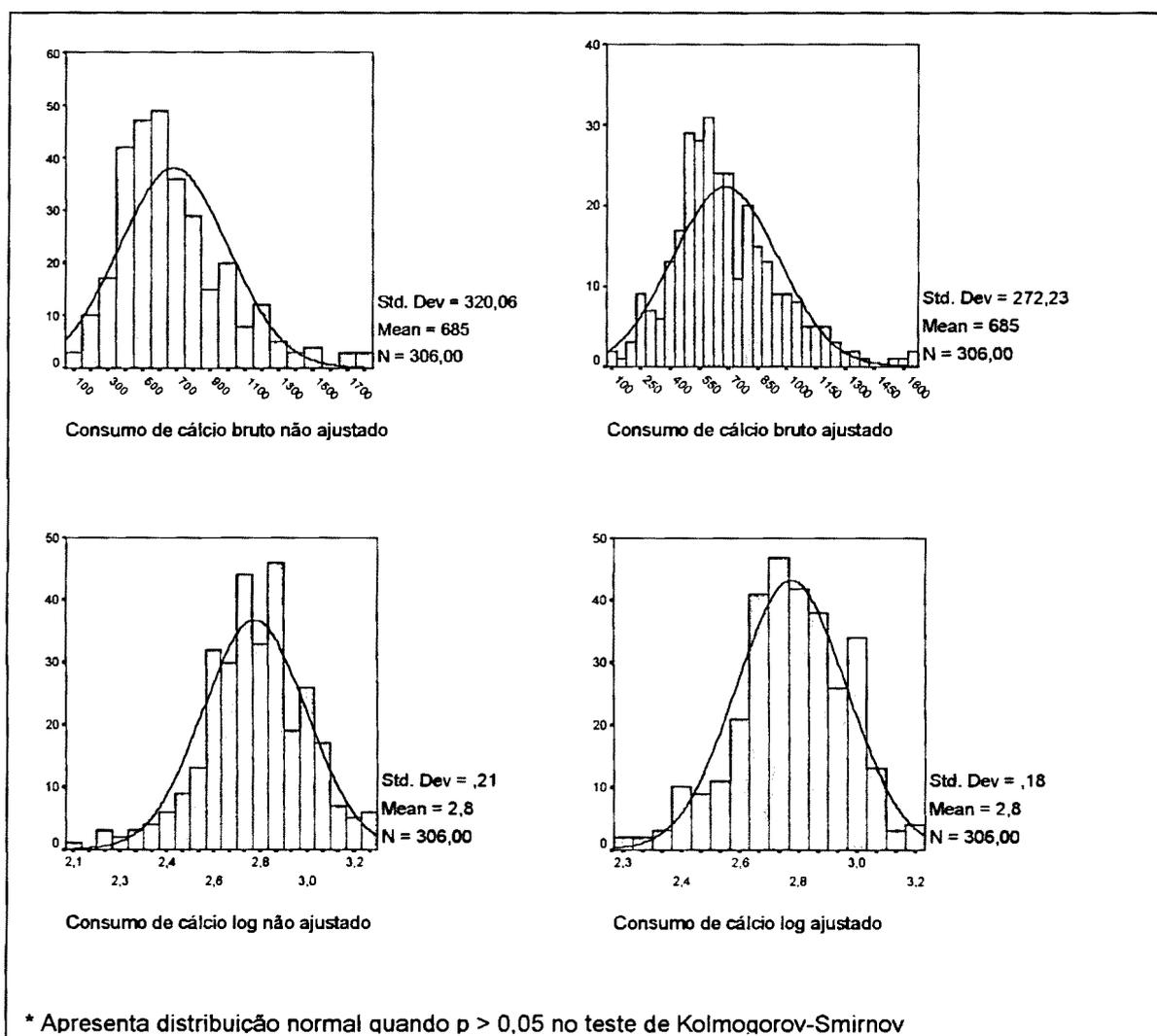
Tabela 3: Distribuição numérica e percentual da população estudada segundo variáveis categóricas de controle. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.

Variáveis	Categoria	Frequência	
		Nº	%
Consumo de café	Sim	209	68,3
	Não	97	31,7
Consumo de refrigerante tipo "cola"	Sim	88	28,8
	Não	218	71,2
Consumo de bebida alcóolica	Sim	75	24,5
	Não	231	75,5
Tabagismo	Sim	63	20,6
	Não	243	79,4
Total		306	100,0

4.2) TESTE DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL:

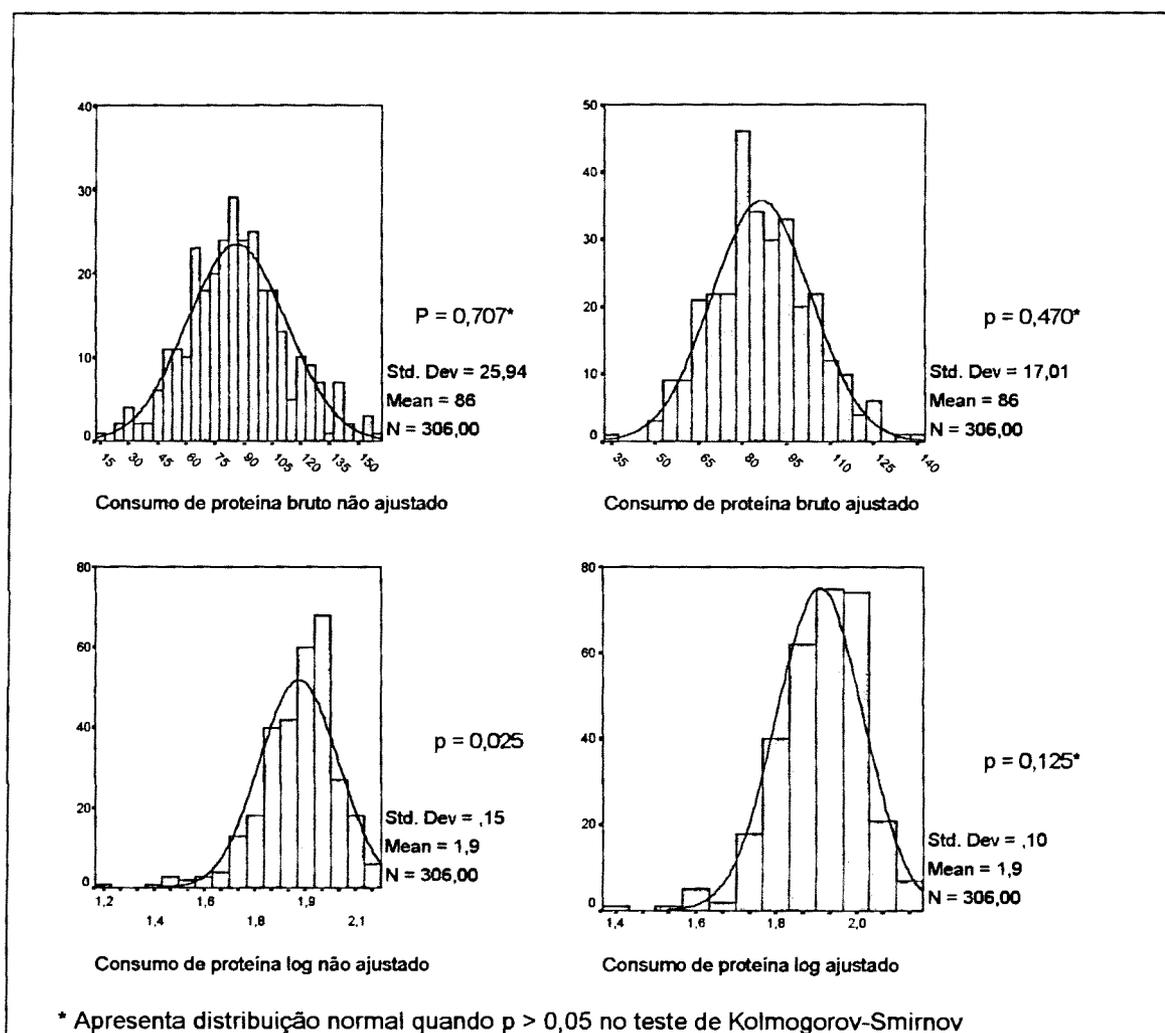
O gráfico 1 apresenta as curvas de distribuição normal dos dados de consumo de cálcio nas formas bruta e transformada em logaritmo (log), e ajustada ou não pelo consumo de energia. Observa-se que quando os valores de consumo de cálcio são apresentados na forma bruta, independentemente do ajuste pelo consumo energético, não há aderência dos dados à distribuição normal. Porém ao se fazer a transformação para log, seja o cálcio ajustado ou não, obtêm-se aderência à curva normal. Em função disto, nas análises posteriores o consumo de cálcio será apresentado na forma transformada em logaritmo.

Gráfico 1: Curvas de distribuição normal dos dados de consumo de cálcio, nas formas bruta e transformada em log, e ajustada e não ajustada pelo consumo energético. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.



Para proteína, o consumo bruto ajustado e não ajustado pela energia consumida, já apresentava distribuição normal. Desta forma, optou-se pelo tratamento dos dados como consumo bruto nas análises posteriores. Os dados de consumo protéico em log não apresentaram distribuição normal, quando não ajustado pela energia (gráfico 2).

Gráfico 2: Curvas de distribuição normal dos dados de consumo de proteína, nas formas bruta e transformada em log, e ajustada e não ajustada pelo consumo energético. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.



O gráfico 3 indica que os dados de consumo de energia bruto tiveram distribuição normal e, assim, foram apresentados nas análises que seguem. Também não foi necessária a transformação dos valores da DMO do colo do fêmur, pois, na sua unidade original (g/cm^2), houve aderência dos valores à distribuição normal (gráfico 4).

Gráfico 3: Curvas de distribuição normal dos dados de consumo de calorias, nas formas bruta e transformada em log. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.

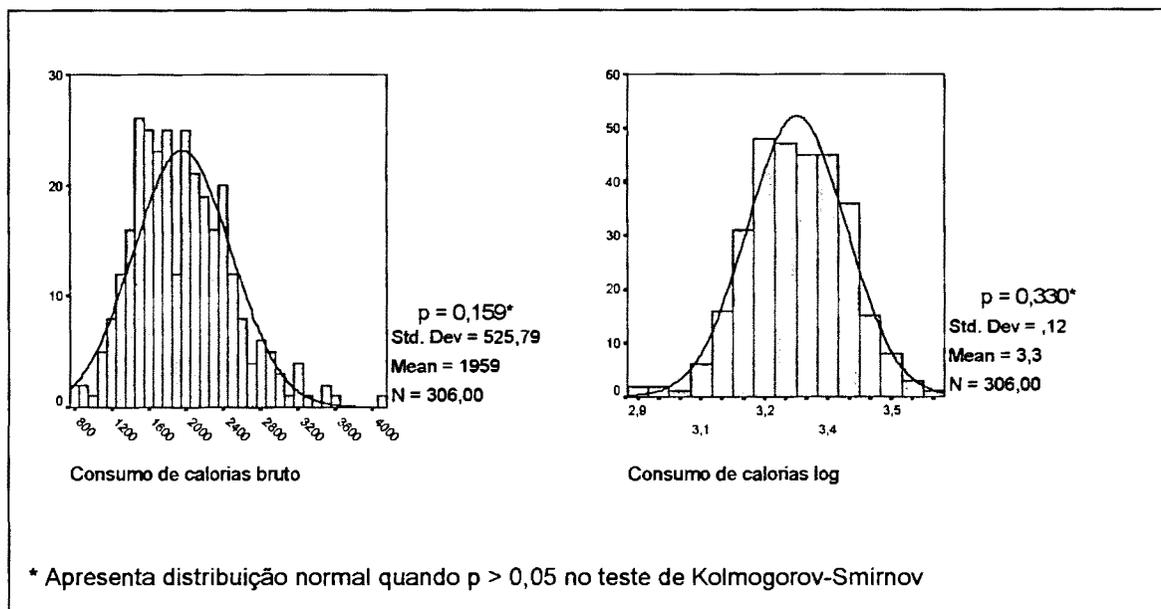
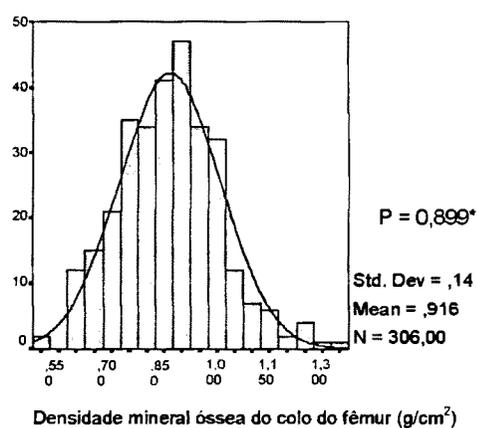


Gráfico 4: Curva de distribuição normal dos dados de densidade mineral óssea (DMO) do colo do fêmur. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.



* Apresenta distribuição normal quando $p > 0,05$ no teste de Kolmogorov

4.3) AJUSTE DAS MEDIDAS DE CONSUMO DE CÁLCIO E PROTEÍNA PELO

CONSUMO DE ENERGIA:

Conforme já citado, utilizou-se três estratégias para ajustar o consumo dos nutrientes (cálcio e proteína) pelo consumo energético: densidade de nutriente (DN), nutriente “ajustado” ou residual, e modelo múltiplo padrão.

A análise das densidades de cálcio e de proteína está apresentada na tabela 4. Conforme já apresentado, verifica-se que os dados de densidade bruta e log de proteína e de densidade bruta de cálcio não apresentaram distribuição normal, e apenas os valores de densidade log de cálcio tiveram distribuição normal segundo o teste *Kolmogorov-Smirnov*.

Tabela 4: Médias, desvios padrão e avaliação da distribuição normal dos dados de densidade de cálcio e proteína, nas formas bruta e transformada em log. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.

<i>Variáveis</i>	<i>Média</i>	<i>Desvio Padrão</i>	<i>p*</i>
• Densidade de cálcio:			
bruto	0,352	0,136	0,007
log	0,851	0,005	0,229**
• Densidade de proteína:			
bruto	0,044	0,010	<0,001
log	0,584	0,033	<0,001

* Nível descritivo do teste de Kolmogorov-Smirnov

** Apresenta distribuição normal quando $p > 0,05$ no teste de Kolmogorov-Smirnov

A tabela 5 apresenta os resultados da análise de regressão linear da DMO do colo do fêmur (g/cm^2) e o consumo log de cálcio, segundo os três métodos de ajuste pelo consumo de energia. Verifica-se que em nenhuma das situações houve correlação significativa do consumo de cálcio com a DMO do colo do fêmur, sendo os coeficientes de determinação iguais ($r^2=0,002$).

Tabela 5: Resultados da análise de regressão linear da DMO do colo do fêmur (g/cm^2) e o consumo de cálcio, segundo métodos de ajuste da variável de consumo pela energia ingerida na população estudada. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.

<i>Métodos</i>	<i>r</i> <i>(Pearson)</i>	<i>r</i> ²	<i>p</i>	<i>β</i>	<i>IC</i> _{95%} (<i>β</i>)
1) Densidade de cálcio (log)	0,048	0,002	0,404	0,130	[-0,177 ; 0,437]
2) Consumo de cálcio log ajustado	0,039	0,002	0,496	0,032	[-0,060 ; 0,124]
3) Análise múltipla de consumo log de cálcio e caloria bruta	0,039*	0,002	0,503	0,032	[-0,061 ; 0,124]

* Coeficiente de correlação parcial

A tabela 6 apresenta os resultados da análise de regressão linear da DMO do colo do fêmur (g/cm^2) e o consumo de proteína, segundo os três métodos de ajuste da variável de consumo pela energia ingerida. Para

densidade de proteína bruta calculou-se o coeficiente de correlação de *Spearman*, pois os valores não apresentavam distribuição normal, pressuposto este, básico para o cálculo do coeficiente de correlação de *Pearson*. Assim como para o consumo de cálcio, não foi possível observar correlação significativa do consumo de proteína com a DMO do colo do fêmur, independentemente, da forma de ajuste pela energia ingerida.

Tabela 6: Resultados da análise de regressão linear da DMO do colo do fêmur (g/cm^2) e o consumo de proteína, segundo métodos de ajuste da variável de consumo pela energia ingerida na população estudada. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.

Métodos	r	r^2	p	β	$IC_{95\%}(\beta)$
1) Densidade de proteína (bruto)	0,064*	0,004	0,264	---	---
2) Consumo de proteína bruto e ajustado	0,081**	0,007	0,159	0,001	[0,000 ; 0,002]
3) Análise múltipla de consumo bruto de proteína e caloria	0,081***	0,007	0,158	0,001	[0,000 ; 0,002]

* Coeficiente de correlação de Spearman

** Coeficiente de correlação de Pearson

*** Coeficiente de correlação parcial

Para decidir qual é a melhor estratégia para ajuste pela energia, calculou-se o coeficiente de correlação entre o nutriente ajustado e o consumo energético (tabela 7). Observa-se que como estratégia de retirar o efeito do consumo de energia sobre o consumo dos nutrientes, o método de cálculo do nutriente ajustado foi o mais eficiente, apresentando correlação nula com o consumo energético ($r = 0,000$), tanto para cálcio como para proteína.

Após as análises já apresentadas nas tabelas 4 a 7, optou-se pelo cálculo do consumo de cálcio log e de proteína bruto ajustados usando análise de regressão (método 2), como método de ajuste pelo consumo energético.

Tabela 7: Correlação entre o consumo calórico e de nutriente bruto, densidade de nutriente e nutriente ajustado pelo consumo energético. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.

<i>Nutriente</i>	<i>Correlação de Pearson (r)</i>					
	<i>Caloria X Nutriente bruto</i>		<i>Caloria X densidade de nutriente*</i>		<i>Caloria X Nutriente ajustado**</i>	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
- Consumo de:						
cálcio	0,526	0,001	-0,038	0,506	0,001	0,989
proteína	0,755	0,001	-0,113	0,049	0,000	1,000

* Consumo bruto do nutriente dividido pelo consumo bruto de calorias

** Nutriente ajustado pelo consumo de calorias usando análise de regressão

4.4) CORRELAÇÃO DAS VARIÁVEIS INDEPENDENTES QUANTITATIVAS COM A DMO DO COLO DO FÊMUR:

Para verificar a correlação entre a DMO do colo do fêmur e as variáveis independentes quantitativas foram calculados os coeficientes de correlação de Pearson ou de Spearman, conforme adequação da variável ao tipo de teste. Os valores dos coeficientes de correlação entre a DMO do colo do fêmur e os consumos de cálcio, proteína e energia foram corrigidos pela variabilidade intrapessoal e interpessoal de consumo.

Verifica-se, na tabela 8, que o ajuste do consumo bruto pela energia ingerida reduziu o valor da correlação com a DMO do colo do fêmur tanto para o log de cálcio (-51,2%), como para a proteína bruta (-33,1%). Por sua vez, a correção pela variabilidade intra e interpessoal do consumo ajustado resultou em aumento da força de correlação com a DMO em 25,9% para consumo de cálcio e em 15,7% para consumo de proteína. Em relação ao consumo de energia, o ajuste pela altura reduziu o valor da correlação bruta de $r=0,090$ para $r_{\text{parcial}}=0,039$ e a correção pela variabilidade intrapessoal e interpessoal aumentou o valor da correlação ajustada pela altura em 15,4%.

Destaca-se que, para o consumo de cálcio e energia, todas as correlações calculadas foram bastante fracas e não significativas estatisticamente. Já o valor da correlação da DMO do colo do fêmur com o consumo ajustado e corrigido de proteína apresentou-se no limite de significância estatística ($r=0,102$; $p=0,075$).

Tabela 8: Variação do coeficiente de correlação (Pearson) da DMO do colo do fêmur com o consumo de cálcio, proteína e energia, segundo forma de apresentação do dado de consumo da população estudada. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.

Variáveis	DMO colo do fêmur	
	<i>r</i>	<i>p</i>
• Consumo de cálcio:		
- Cálcio log	0,080	0,164
- Cálcio log ajustado*	0,039	0,496
- Cálcio log ajustado e corrigido**	0,043	0,500
• Consumo de proteína:		
- Proteína bruta	0,121	0,035
- Proteína bruta ajustada*	0,081	0,159
- Proteína bruta ajustada e corrigida**	0,102	0,075
• Consumo de energia:		
- Energia bruta	0,090	0,117
- Energia ajustada pela altura***	0,039	0,500
- Energia ajustada e corrigida****	0,045	0,550

* Nutriente ajustado pelo consumo energético usando análise de regressão

** Correlação corrigida pela variabilidade intra e interpessoal do consumo do nutriente

*** Energia ajustada pela altura usando análise de regressão (*r* parcial)

**** Correlação ajustada pela altura e corrigida pela variabilidade intra e interpessoal

Na análise de regressão univariada (tabela 9), observa-se que quase todas as variáveis não dietéticas tiveram correlações positivas e significativas estatisticamente com a DMO do colo do fêmur. A única

exceção foi a variável idade que apresentou correlação negativa ($r = -0,23$), mas também bastante significativa ($p < 0,001$).

Tabela 9: Correlação da DMO do colo do fêmur com as variáveis de estudo na população estudada. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.

<i>Variáveis</i>	<i>DMO colo do fêmur</i>	
	<i>r</i>	<i>P</i>
• Variáveis dietéticas:		
- Consumo de cálcio log	0,043*	0,500
- Consumo de proteína bruto (g)	0,102*	0,075
- Consumo de energia bruto (kcal)	0,045**	0,550
• Variáveis não dietéticas:		
- Altura (cm)	0,229	< 0,001
- Idade (anos)	-0,230	< 0,001
- Atividade física (escores):		
de lazer	0,247	<0,001
de locomoção	0,166	0,004
ocupacional	0,122	0,034
- Escolaridade (anos de estudo)	0,162	0,005

* Nutriente ajustado pelo consumo de energia usando análise de regressão e correlação corrigida pela variabilidade intra e interpessoal do consumo dos nutrientes.

** Correlação ajustada pela altura (r parcial) e corrigida pela variabilidade intra e interpessoal do consumo de energia

4.5) TESTE DE DIFERENÇA DE MÉDIAS:

Verifica-se que as médias da DMO foram estatisticamente semelhantes segundo consumo de café, refrigerante tipo “cola”, bebida alcóolica e tabagismo (tabela 10).

Tabela 10: Diferenças de médias e desvios padrão da DMO segundo variáveis de estilo de vida. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.

<i>Variáveis</i>	<i>Catego- rias</i>	<i>N</i>	<i>Média</i>	<i>Desvio Padrão</i>	<i>p*</i>
- Consumo de café	Sim	209	0,911	0,144	0,423
	Não	97	0,925	0,145	
- Consumo de refrigerante Tipo "cola"	Sim	88	0,912	0,138	0,754
	Não	218	0,917	0,147	
- Consumo de bebida alcóolica	Sim	75	0,913	0,122	0,875
	Não	231	0,916	0,151	
- Tabagismo	Sim	63	0,878	0,151	0,610
	Não	243	0,925	0,141	

*p= nível descritivo do teste *t-Student*

4.6) ANÁLISE DE REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA DOS FATORES

RELACIONADOS À DMO:

Um modelo de regressão linear múltiplo foi estimado com o objetivo de avaliar o efeito independente dos consumos de cálcio, proteína e energia sobre a variável dependente DMO do colo do fêmur, ajustados pela altura e pelas variáveis sócio-demográficas e de estilo de vida (Tabela 11). As variáveis de consumo alimentar foram introduzidas uma a uma no modelo, na seqüência cálcio, proteína e energia, e avaliou-se sua significância. Em nenhum momento da modelagem os coeficientes de regressão (β) das variáveis dietéticas foram significativos. Porém as três

variáveis foram mantidas no modelo por serem as variáveis de maior interesse.

Quando a altura, a idade e o escore de atividade física de lazer e exercício físico foram introduzidos, houve uma melhora no r^2 ajustado. As variáveis tabagismo, consumo de bebida alcóolica, atividade física de locomoção e atividade física ocupacional foram introduzidas uma a uma no modelo, porém não foram significativas e, desta forma, foram excluídas. Assim como a escolaridade que apesar de ter apresentado correlação significativa ($p=0,005$) com a DMO na análise univariada, perdeu a significância no modelo múltiplo ($p=0,578$) e tampouco ajustou o valores de β das variáveis dietéticas do modelo, sendo então excluída da equação final da regressão. As variáveis consumo de café e consumo de refrigerante tipo “cola” não foram introduzidas na modelagem porque não houve diferença de médias da DMO nas suas categorias.

Tabela 11: Resultado da análise de regressão linear múltipla no modelo final para DMO (g/cm²) do colo do fêmur. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.

Modelos	Variáveis independentes	β	IC 95%(β)	P	r^2 ajustado (p modelo)
DMO do colo do fêmur	Cálcio log*	0,03205	[-0,060 ; 0,124]	0,496	0,002 (0,496)
DMO do colo do fêmur	Cálcio log*	0,02972	[-0,063 ; 0,122]	0,527	0,001 (0,304)
	Proteína bruta*	0,00067	[-0,000 ; 0,002]	0,166	
DMO do colo do fêmur	Cálcio log*	0,02966	[-0,062 ; 0,122]	0,527	0,006 (0,184)
	Proteína bruta*	0,00067	[-0,000 ; 0,002]	0,165	
	Energia bruta	0,00002	[-0,000 ; 0,000]	0,117	
DMO do colo do fêmur	Cálcio log*	0,01201	[-0,079 ; 0,103]	0,794	0,049 (0,001)
	Proteína bruta*	0,00072	[-0,000 ; 0,002]	0,128	
	Energia bruta	0,00001	[-0,000 ; 0,000]	0,502	
	Altura	0,00479	[0,002 ; 0,007]	<0,001	
DMO do colo do fêmur	Cálcio log*	0,03446	[-0,056 ; 0,125]	0,453	0,079 (<0,001)
	Proteína bruta*	0,00066	[-0,000 ; 0,002]	0,161	
	Energia bruta	0,00000	[-0,000 ; 0,000]	0,903	
	Altura	0,00394	[0,001 ; 0,006]	0,002	
	Idade	-0,00349	[-0,006 ; -0,001]	0,001	
DMO do colo do fêmur	Cálcio log*	0,04218	[-0,045 ; 0,130]	0,343	0,134 (<0,001)
	Proteína bruta *	0,00066	[-0,000 ; 0,002]	0,147	
	Energia bruta	0,00000	[-0,000 ; 0,000]	0,996	
	Altura	0,00377	[0,001 ; 0,006]	0,002	
	Idade	-0,00307	[-0,005 ; -0,001]	0,003	
	A. física de lazer	0,05352	[0,030 ; 0,077]	<0,001	

* Consumo do nutriente ajustado pelo consumo de energia usando regressão linear.

Para a definição da equação final da regressão, foi feita correção dos valores de β das variáveis de consumo alimentar pela variabilidade intrapessoal e interpessoal do consumo (Tabela 12) e a equação da regressão ficou assim constituída:

$$\text{DMO do colo do fêmur} = 0,169 + 0,05517 (\text{consumo de cálcio log ajustado}) + 0,00090 (\text{consumo de proteína bruto ajustado}) + 0,000000 (\text{consumo de energia bruto}) + 0,00377 (\text{altura}) - 0,00307 (\text{idade}) + 0,05352 (\text{escore de atividade física de lazer})$$

Tabela 12: Resultados da correção dos valores de β das variáveis de consumo alimentar pela variabilidade intra e interpessoal, no modelo final de regressão linear múltipla para DMO do colo do fêmur na população estudada. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.

<i>Nutrientes</i>	<i>DMO</i>	
	<i>β observado</i>	<i>β corrigido**</i>
Consumo de cálcio log ajustado*	0,04218	0,05517
Consumo de proteína bruto ajustado*	0,00066	0,00090
Consumo de energia bruto	0,0000008	0,0000000

* Consumo do nutriente ajustado pelo consumo energético usando análise de regressão.

** β corrigido pela variabilidade intra e interpessoal do consumo do nutriente.

Verifica-se que quanto maior a altura e o escore de atividade física de lazer, maior é a DMO do colo do fêmur, e com o aumento da idade ocorre diminuição da DMO ($\beta = -0,00307$). O aumento do consumo de cálcio,

proteína ou da energia não mostrou-se determinante da DMO do colo do fêmur, em nenhum momento da modelagem.

Foi feita análise de resíduos e constatou-se que o modelo não apresentava viés, embora houvesse presença de valores aberrantes (anexo 10). Como não se observaram erros nas medidas dos indivíduos com valores aberrantes optou-se por deixá-los na análise.

4.7) ANÁLISE ESTRATIFICADA POR RAÇA:

Do total de homens analisados, a maioria (80%) foi classificada como branca, sendo que os 20% restantes eram metade pardo (9,5%), metade negros (10,1%). Foi feita estratificação por raça com o intuito de verificar se havia um diferencial da relação entre as variáveis dietéticas e não dietéticas e seu efeito conjunto sobre a DMO do colo do fêmur. Avaliaram-se as diferenças apenas para as variáveis que fizeram parte do modelo final da regressão para a população total (consumos de cálcio, proteína e energia, altura, idade e atividade física de lazer). Acrescentou-se apenas a variável escolaridade para controle de possíveis diferenças de padrão sócio-ecocômico entre as raças.

A tabela 13 apresenta as médias e os desvios padrão das variáveis estudadas. Observa-se que em relação ao consumo médio de cálcio log ajustado houve diferenças de médias entre as raças. Quando comparados aos indivíduos brancos, os negros e os pardos tiveram consumo menor e a diferença de médias foi estatisticamente significativa ($p=0,025$). As médias das outras variáveis foram semelhantes, com exceção

da escolaridade que apresentou média de anos de estudo significativamente menor nos indivíduos da raça negra quando comparados aos brancos ($p=0,007$).

Tabela 13: Diferenças de médias e desvios padrão das variáveis quantitativas segundo raça. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.

Variáveis	Raça			p
	Branco (n=246)	Negro (n=31)	Pardo (n=29)	
	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)	
- DMO do colo do fêmur	0,91 (0,14)	0,93 (0,14)	0,97 (0,14)	0,072
- Cálcio log ajustado*	2,80 (0,18)	2,74 (0,16)	2,73 (0,17)	0,025**
-Proteína bruta ajust.* (g)	86,06 (16,61)	89,82 (18,71)	85,44 (18,66)	0,488
- Energia bruta (kcal)	1980,36 (529,73)	1800,53 (462,88)	1945,08 (542,65)	0,198
- Altura (cm)	165,33 (6,49)	166,69 (7,03)	163,29 (7,16)	0,134
- Idade (anos)	62,60 (8,14)	59,71 (5,63)	62,17 (6,82)	0,154
- A. física de lazer(escor.)	2,63 (0,66)	2,49 (0,62)	2,62 (0,61)	0,521
- Escolaridade (anos)	4,41 (4,06)	2,14 (2,71)	3,01 (3,80)	0,004***

* Nutriente ajustado pelo consumo de energia usando análise de regressão

** Branco diferente de negro e pardo ($p<0,05$ para ambos)

***Branco diferente de negro ($p=0,007$)

Na análise da correlação das variáveis de estudo com a DMO do colo do fêmur e, também, na análise de regressão linear múltipla estratificada por raça, os indivíduos pardos foram excluídos. Buscou-se, assim, evitar os efeitos da miscigenação racial ou dos erros de auto-classificação racial.

Não houve correlação dos consumos de cálcio, proteína e energia com a DMO do colo do fêmur na raça branca (tabela 14), porém as variáveis não dietéticas altura, idade, atividade física de lazer e escolaridade foram significativamente correlacionadas com a DMO.

Tabela 14: Correlação da DMO do colo do fêmur com as variáveis de estudo segundo raça branca e negra. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.

Variáveis	DMO do colo do fêmur			
	Branco (n=246)		Negro (n=31)	
	r	p	r	p
- Consumo de cálcio log ajustado*	0,001**	0,984	0,567**	<0,001
- Consumo proteína bruta ajustado*	0,055**	0,505	0,359**	0,040
- Consumo de energia	0,034***	0,600	0,066***	0,350
- Altura	0,232	<0,001	0,308	0,092
- Idade	-0,228	<0,001	-0,394	0,028
- Atividade física de lazer	0,241	<0,001	0,293	0,109
- Escolaridade	0,158	0,013	0,322	0,078

* Nutriente ajustado pelo consumo energético usando análise de regressão

** Correlação corrigida pela variabilidade intra e interpessoal do consumo do nutriente na categoria de classificação racial.

*** Correlação ajustada pela altura (r parcial) e corrigida pela variabilidade intra e interpessoal do consumo de energia

Para os negros (n=31), os resultados da análise univariada são diferentes dos brancos. Os consumos de cálcio e proteína apresentaram-se correlacionadas positivamente com a DMO, sendo o valor de r igual a 0,567 (p<0,001) e r=0,359 (p=0,040), respectivamente. Já o consumo de energia não foi correlacionado com a DMO (r=0,066; p=0,350), assim como o

observado para os indivíduos da raça branca. O resultado da correlação do escore de atividade física de lazer com a DMO do colo do fêmur nos indivíduos da raça negra, não foi significativo ($r=0,293$; $p=0,109$). Altura e escolaridade foram correlacionadas positivamente com a DMO, mas no limite de significância estatística, respectivamente, $p=0,092$ e $p=0,078$ (tabela 14).

Na tabela 15 estão apresentados os detalhes da modelagem estatística para a DMO do colo do fêmur, no modelo para a raça branca. Assim como no primeiro modelo desenvolvido para a população total, as variáveis de consumo alimentar foram introduzidas uma a uma no modelo da raça branca, na seqüência cálcio, proteína e energia, e avaliou-se sua significância. Em nenhum momento da modelagem, os coeficientes de regressão (β) das variáveis dietéticas foram significativos. Porém as três variáveis foram mantidas no modelo por serem as variáveis de maior interesse neste estudo, como no modelo com o total da amostra. Quando o altura, a idade e o escore de atividade física de lazer foram introduzidos, houve um aumento na significância do modelo. A escolaridade não foi determinante da DMO no modelo múltiplo ($p=0,586$) nem tampouco ajustou os valores de β das variáveis dietéticas, porém foi mantida no modelo múltiplo final para indivíduos da raça branca apenas como variável de controle.

Tabela 15: Resultado da análise de regressão linear múltipla no modelo final para DMO (g/cm²) do colo do fêmur para brancos. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.

<i>Modelos</i>	<i>Variáveis Independentes</i>	β	IC 95 % (β)	<i>P</i>	<i>r² ajustado (p modelo)</i>
DMO do colo do fêmur	Cálcio log*	0,00104	[-0,101 ; 0,104]	0,984	0,004 (0,984)
DMO do colo do fêmur	Cálcio log*	0,00019	[-0,102 ; 0,103]	0,997	0,006 (0,801)
	Proteína bruta*	0,00037	[-0,001 ; 0,001]	0,506	
DMO do colo do fêmur	Cálcio log*	0,00213	[-0,100 ; 0,105]	0,967	0,003 (0,512)
	Proteína bruta*	0,00038	[-0,001 ; 0,001]	0,491	
	Energia bruta	0,00002	[-0,000 ; 0,000]	0,173	
DMO do colo do fêmur	Cálcio log*	-0,01907	[-0,120 ; 0,082]	0,710	0,044 (0,005)
	Proteína bruta*	0,00057	[-0,001 ; 0,002]	0,297	
	Energia bruta	0,00000	[-0,000 ; 0,000]	0,676	
	Altura	0,00518	[0,002 ; 0,008]	<0,001	
DMO do colo do fêmur	Cálcio log*	0,00355	[-0,097 ; 0,104]	0,945	0,070 (<0,001)
	Proteína bruta*	0,00053	[-0,001 ; 0,002]	0,327	
	Energia bruta	-0,00000	[-0,000 ; 0,000]	0,998	
	Altura	0,00427	[0,001 ; 0,007]	0,004	
	Idade	-0,00321	[-0,005 ; -0,001]	0,006	
DMO do colo do fêmur	Cálcio log*	0,01223	[-0,086 ; 0,110]	0,806	0,123 (<0,001)
	Proteína bruta *	0,00053	[-0,001 ; 0,002]	0,315	
	Energia bruta	-0,00000	[-0,000 ; 0,000]	0,953	
	Altura	0,00428	[0,001 ; 0,007]	0,003	
	Idade	-0,00260	[-0,005 ; -0,000]	0,023	
	A. física de lazer	0,05207	[0,026 ; 0,078]	<0,001	
DMO do colo do fêmur	Cálcio log*	0,00478	[-0,097; 0,106]	0,926	0,121 (<0,001)
	Proteína bruta *	0,00055	[0,000; 0,002]	0,299	
	Energia bruta	-0,00000	[-0,000; 0,000]	0,953	
	Altura	0,00419	[0,001; 0,007]	0,004	
	Idade	-0,02429	[-0,005; 0,000]	0,040	
	A. física de lazer	0,05076	[0,024; 0,077]	>0,001	
	Escolaridade	0,00129	[-0,003; 0,006]	0,586	

* Consumo do nutriente ajustado pelo consumo de energia usando regressão linear.

Foi feita correção dos valores de β das variáveis de consumo alimentar pela variabilidade intrapessoal e interpessoal do consumo (Tabela 16) e a equação final ficou assim constituída:

$$\text{DMO do colo do fêmur} = 0,168 + 0,00579 (\text{consumo de cálcio log ajustado}) + 0,00008 (\text{consumo de proteína bruto ajustado}) - 0,000001 (\text{consumo de energia bruto}) + 0,00419 (\text{altura}) - 0,00243 (\text{idade}) + 0,05076 (\text{escore de atividade física de lazer}) + 0,00129(\text{escolaridade})$$

Tabela 16: Resultados da correção dos valores de β das variáveis de consumo alimentar pela variabilidade intra e interpessoal, no modelo final de regressão linear múltipla para DMO do colo do fêmur para população branca estudada. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.

<i>Nutrientes</i>	<i>DMO</i>	
	<i>β observado</i>	<i>β corrigido**</i>
Consumo de cálcio log ajustado*	0,00478	0,00579
Consumo de proteína bruto ajustado*	0,00005	0,00008
Consumo de energia bruto	-0,000001	-0,000001

* Consumo do nutriente ajustado pelo consumo energético usando análise de regressão.

** β corrigido pela variabilidade intra e interpessoal do consumo do nutriente na população branca.

Observa-se que os determinantes da DMO em brancos foram a altura, a idade e atividade física de lazer, ao passo que as variáveis dietéticas não foram estatisticamente significativas.

Foi feita análise de resíduos e constatou-se que o modelo não apresentava viés, embora houvesse presença de valores aberrantes (anexo 11).

Analisando agora os indivíduos da raça negra (Tabela 17), observa-se que o consumo de proteína perdeu sua significância na análise múltipla. A energia também não mostrou-se determinante da DMO. Já o consumo de cálcio apresenta valor de β significativo em todas etapas da modelagem, inclusive após a introdução das variáveis não dietéticas ($p_{\text{cálcio}}=0,031$).

No modelo final para a população negra, nem consumo protéico e energético, nem altura, escore de atividade física de lazer e escolaridade mostraram-se determinantes da DMO do colo do fêmur. Porém optou-se por deixar a altura para ajustar o efeito da energia e a escolaridade para controlar o diferencial em relação à raça branca. Observa-se que os determinantes da DMO no negros foram consumo de cálcio e idade. Verifica-se que quanto maior é o consumo de cálcio maior é a DMO do colo do fêmur; já a idade teve efeito contrário sobre a DMO, pois observa-se que com o aumento da idade ocorre diminuição da DMO ($\beta= -0,00750$), assim como na raça branca.

Tabela 17: Resultado da análise de regressão linear múltipla no modelo final para DMO (g/cm²) do colo do fêmur para população negra. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.

<i>Modelos</i>	<i>Variáveis Independentes</i>	β	$IC_{95\%}(\beta)$	p	r^2 ajustado (p modelo)
DMO do colo do fêmur	Cálcio log*	0,45200	[0,151 ; 0,753]	0,005	0,220 (0,005)
DMO do colo do fêmur	Cálcio log*	0,41800	[0,118 ; 0,718]	0,008	0,247 (0,007)
	Proteína bruta*	0,00178	[-0,001 ; 0,004]	0,162	
DMO do colo do fêmur	Cálcio log*	0,37200	[-0,062 ; 0,122]	0,016	0,288 (0,007)
	Proteína bruta*	0,00130	[0,000 ; 0,002]	0,305	
	Energia bruta	0,00008	[-0,000 ; 0,000]	0,120	
DMO do colo do fêmur	Cálcio log*	0,35900	[0,059 ; 0,660]	0,021	0,285 (0,012)
	Proteína bruta*	0,00104	[-0,002 ; 0,004]	0,419	
	Energia bruta	0,00007	[-0,000 ; 0,000]	0,160	
	Altura	0,00316	[-0,004 ; 0,010]	0,354	
DMO do colo do fêmur	Cálcio log*	0,32400	[0,040 ; 0,608]	0,027	0,373 (0,004)
	Proteína bruta*	0,00129	[-0,001 ; 0,004]	0,292	
	Energia bruta	0,00004	[-0,000 ; 0,000]	0,459	
	Altura	0,00450	[-0,002 ; 0,011]	0,172	
	Idade	-0,00866	[-0,017 ; -0,000]	0,041	
DMO do colo do fêmur	Cálcio log*	0,31900	[0,032 ; 0,606]	0,031	0,364 (0,008)
	Proteína bruta *	0,00139	[-0,001 ; 0,004]	0,261	
	Energia bruta	0,00004	[-0,000 ; 0,000]	0,425	
	Altura	0,00261	[-0,006 ; 0,011]	0,517	
	Idade	-0,00793	[-0,016 ; 0,001]	0,067	
	Escolaridade	0,00792	[-0,012 ; 0,028]	0,421	

* Consumo do nutriente ajustado pelo consumo de energia usando regressão linear.

Corrigiram-se os valores de β das variáveis de consumo alimentar pela variabilidade intrapessoal e interpessoal do consumo (Tabela 18) e a equação final do modelo de regressão linear múltipla para DMO do colo do fêmur para negros ficou assim constituída:

$$\text{DMO do colo do fêmur} = 0,128 + 0,41727 (\text{consumo de cálcio log ajustado}) + 0,00192 (\text{consumo de proteína bruto ajustado}) + 0,00005 (\text{consumo de energia bruto}) + 0,00261 (\text{altura}) - 0,00793 (\text{idade}) + 0,00792 (\text{escolaridade})$$

Tabela 18: Resultados da correção dos valores de β das variáveis de consumo alimentar pela variabilidade intra e interpessoal, no modelo final de regressão linear múltipla para DMO do colo do fêmur na população negra estudada. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.

<i>Nutrientes</i>	<i>DMO</i>	
	<i>β observado</i>	<i>β corrigido**</i>
Consumo de cálcio log ajustado*	0,31900	0,41727
Consumo de proteína bruto ajustado*	0,00139	0,00192
Consumo de energia bruto	0,00004	0,00005

* Consumo do nutriente ajustado pelo consumo energético usando análise de regressão.

** β corrigido pela variabilidade intra e interpessoal do consumo do nutriente na população negra.

Foi feita análise de resíduos e constatou-se que os valores de resíduos no modelo para negros apresentavam distribuição normal, embora com presença de valores aberrantes (anexo 12).

Baseado nos modelos múltiplos para raças branca e negra, estimou-se os coeficientes de correlação parcial do consumo de cálcio com a DMO do colo do fêmur (tabela 19).

Tabela 19: Coeficientes de correlação bruto e parcial do consumo de cálcio com a DMO do colo do fêmur na população estudada segundo raça. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.

Raça	<i>DMO do colo do fêmur X Consumo log de cálcio*</i>			
	<i>Análise univariada</i>		<i>Análise Múltipla</i>	
	<i>r_{aj}</i>	<i>p</i>	<i>r_{parcial}</i>	<i>P</i>
Branca	0,001	0,984	0,015	0,850
Negra	0,496	0,005	0,422	0,002

*Cálcio ajustado pelo consumo de energia usando análise de regressão

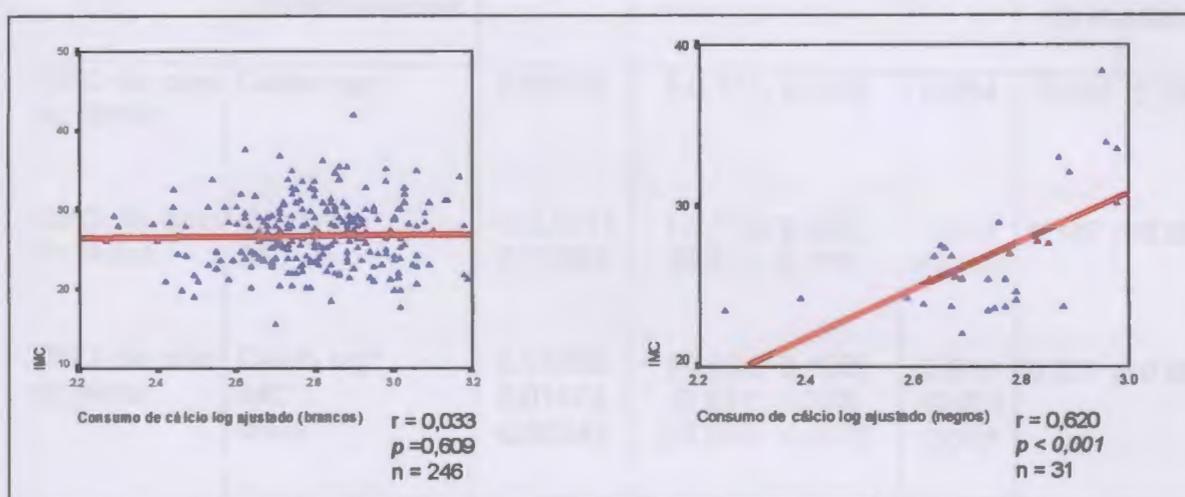
Verifica-se que apesar do pequeno número de indivíduos da raça negra (n=31), o coeficiente de correlação do cálcio com a DMO foi significativo apenas nesta raça, tanto na análise univariada como na múltipla.

A variável altura não apresentou correlação significativa na análise de sua relação com a DMO do colo do fêmur dos indivíduos da raça negra. Por outro lado, observa-se que o IMC apresentou uma forte correlação positiva com a DMO do colo do fêmur, tanto nos indivíduos da raça branca (r=0,440; p<0,001), como da negra (r=0,662; p<0,001). Sendo que para as duas categorias de raça, a correlação do IMC com a DMO do colo do fêmur foi maior do que a correlação da altura com a DMO (brancos: r=0,232 e p<0,001; negros: r=0,308 e p=0,092)

Destaca-se, também, que na raça negra há uma forte correlação entre o consumo de cálcio e o índice de massa corporal (r=0,620; p< 0,001). Este achado não é observado entre os indivíduos da raça branca, sendo o

valor do coeficiente de correlação igual a 0,033 ($p=0,609$), como apresentado pelo gráfico 5.

Gráfico 5: Diagramas de dispersão dos dados de consumo de cálcio (log) e Índice de Massa Corporal – IMC (kg/m^2) na população branca e negra estudada. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997



Optou-se, então, pela elaboração de um segundo modelo para brancos e negros, composto somente pelas variáveis cálcio, IMC, idade, atividade física no lazer e escolaridade (Tabelas 20 e 21). A introdução do IMC no modelo múltiplo, impossibilita a manutenção do consumo de energia, uma vez que estas duas variáveis são intervenientes. Como o consumo de proteína não apresentou correlação com o IMC e nem tampouco ajustou o coeficiente de regressão do consumo de cálcio, foi, também, excluído do segundo modelo elaborado por raça.

Foi feita análise de resíduos para os dois modelos com IMC (brancos e negros) e constatou-se que os valores de resíduos nos modelos

apresentavam distribuição normal, embora com presença de valores aberrantes (anexos 13 e 14).

Tabela 20: Resultado da análise de regressão linear múltipla para DMO (g/cm²) do colo do fêmur no modelo final com IMC, segundo raça branca. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.

<i>Modelos</i>	<i>Variáveis Independentes</i>	β	<i>IC 95% (β)</i>	<i>p</i>	<i>r² ajustado (p modelo)</i>
DMO do colo do fêmur	Cálcio log*	0,00104	[-0,101; 0,104]	0,984	0,004 (0,984)
DMO do colo do fêmur	Cálcio log* IMC	-0,0,1071 0,01534	[-0,103; 0,082] [0,011; 0,019]	0,819 <0,001	0,187 (<0,001)
DMO do colo do fêmur	Cálcio log* IMC Idade	0,01080 0,01473 -0,00342	[-0,080; 0,102] [0,011; 0,019] [-0,005; -0,001]	0,816 <0,001 0,001	0,221 (<0,001)
DMO do colo do fêmur	Cálcio log* IMC Idade A. física de lazer	0,01929 0,01444 -0,00285 0,04879	[-0,069; 0,108] [0,011; 0,018] [-0,005; -0,001] [0,025; 0,072]	0,668 <0,001 0,004 <0,001	0,268 (<0,001)
DMO do colo do fêmur	Cálcio log* IMC Idade A. física de lazer Escolaridade	0,01211 0,01439 -0,00268 0,04760 0,00119	[-0,080; 0,104] [0,011; 0,018] [-0,005; -0,001] [0,023; 0,072] [-0,003; 0,005]	0,796 <0,001 0,010 <0,001 0,580	0,266 (<0,001)

* Consumo do nutriente ajustado pelo consumo de energia usando regressão linear.

Para os indivíduos da raça branca, verifica-se que o IMC foi um importante determinante da DMO e a sua presença aumentou o poder de explicação do modelo ($r_a^2 = 0,266$) em comparação ao modelo com altura ($r_a^2 = 0,121$). Como o IMC não apresentou correlação com o consumo de

cálcio na raça branca ($r = 0,033$; $p = 0,609$), o coeficiente de regressão (β) deste nutriente não sofreu influência significativa do IMC no modelo múltiplo (Tabela 20)

Analisando agora o consumo de cálcio e DMO no segundo modelo para raça negra, na análise de regressão múltipla pode ser verificada a perda de significância do coeficiente de regressão do consumo de cálcio a partir da introdução da variável IMC na modelagem estatística (Tabela 21).

Assim como o observado para na raça branca, o IMC foi um importante determinante da DMO nos negros e a sua presença aumentou o poder de explicação do modelo ($r_a^2 = 0,507$) em comparação ao modelo com altura ($r_a^2 = 0,364$).

A forte correlação observada entre o consumo de cálcio e o IMC nos negros é uma peculiaridade descoberta nesta população, ainda mais quando verifica-se que as médias do IMC são semelhantes estatisticamente nas duas categorias raciais ($p = 0,962$).

Tabela 21: Resultado da análise de regressão linear múltipla para DMO (g/cm²) do colo do fêmur no modelo final com IMC, segundo raça negra. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.

Modelos	Variáveis Independentes	β	IC 95% (β)	p	r ² ajustado (p modelo)
DMO do colo do fêmur	Cálcio log*	0,45200	[0,151; 0,753]	0,005	0,220 (0,005)
DMO do colo do fêmur	Cálcio log*	0,12700	[-0,201; 0,461]	0,444	0,411 (<0,001)
	IMC	0,02173	[0,008; 0,036]	0,003	
DMO do colo do fêmur	Cálcio log*	0,07927	[-0,228; 0,387]	0,601	0,510 (<0,001)
	IMC	0,02190	[0,009; 0,035]	<0,001	
	Idade	-0,00855	[-0,015; -0,002]	0,016	
DMO do colo do fêmur	Cálcio log*	0,12000	[-0,190; 0,431]	0,434	0,522 (<0,001)
	IMC	0,01997	[0,007; 0,033]	0,004	
	Idade	-0,00778	[-0,015; -0,001]	0,027	
	A. física de lazer	0,04034	[-0,023; 0,104]	0,202	
DMO do colo do fêmur	Cálcio log*	0,12900	[-0,190; 0,447]	0,413	0,507 (<0,001)
	IMC	0,01892	[0,005; 0,033]	0,010	
	Idade	-0,00767	[-0,015; -0,001]	0,032	
	A. física de lazer	0,03927	[-0,025; 0,104]	0,223	
	Escolaridade	0,00337	[-0,012; 0,019]	0,654	

* Consumo do nutriente ajustado pelo consumo de energia usando regressão linear.

A tabela 22 apresenta uma síntese dos determinantes da DMO do colo do fêmur segundo raça.

Tabela 22: Determinantes da DMO do colo do fêmur, segundo raça. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997.

Variáveis	Raça branca		Raça negra	
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2
	β (p)	β (p)	β (p)	β (p)
Cálcio log*	0,00478 (0,926)	0,01211 (0,796)	0,31900 (0,031)	0,12900 (0,413)
Proteína bruta *	0,00055 (0,299)	—	0,00139 (0,261)	—
Energia bruta	-0,00000 (0,953)	—	0,00004 (0,425)	—
Altura	0,00419 (0,004)	—	0,00261 (0,517)	—
IMC	—	0,01439 (<0,001)	—	0,01892 (0,010)
Idade	-0,02429 (0,040)	-0,00268 (0,010)	-0,00793 (0,067)	-0,00767 (0,032)
A.física de lazer	0,05076 (>0,001)	0,04760 (<0,001)	—	0,03927 (0,223)
Escolaridade	0,00129 (0,586)	0,00119 (0,580)	0,00792 (0,421)	0,00337 (0,654)
r^2 aj.	0,121 (<0,001)	0,266 (<0,001)	0,364 (0,008)	0,507 (<0,001)

* Consumo do nutriente ajustado pelo consumo de energia usando regressão linear.

Verifica-se que há um diferencial segundo raça, no comportamento do consumo de cálcio sobre a DMO do colo do fêmur. Para os homens brancos, os consumos de cálcio, proteína e energia não foram correlacionados à DMO, sendo que as variáveis que melhor explicaram a variação da DMO foram a idade, a altura, o IMC e a prática de atividade física de lazer e de exercícios físicos. Já para indivíduos da raça negra, as variáveis que melhor explicaram a DMO foram o consumo de cálcio, o IMC e a idade, porém o efeito do consumo de cálcio não é independente do IMC.

5- DISCUSSÃO

No presente capítulo discutiram-se, separadamente, os procedimentos metodológicos e os resultados obtidos nesta investigação da relação entre o consumo de cálcio, proteína e energia pela dieta e a densidade mineral óssea do colo do fêmur em homens adultos e idosos.

5.1) DISCUSSÃO DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS:

5.1.1) Delineamento do estudo:

Este foi um estudo epidemiológico observacional do tipo transversal. Segundo Pereira (1999a), a denominação estudo observacional está reservada à investigação de situações que ocorrem naturalmente, ou seja, não há intervenção promovida pelo investigador sobre o fator de estudo. Por razões éticas e práticas, esta forma de investigação tem posição de destaque nas pesquisas epidemiológicas.

Os estudos observacionais são muito comuns nas investigações das relações entre a dieta e a densidade mineral óssea e/ou osteoporose. Em meta-análise feita a partir de 139 artigos publicados entre 1975 e 1999 sobre as relações entre o consumo de cálcio e a saúde óssea, observou-se que 86 estudos eram observacionais e 52 do tipo experimental, sendo que a maioria dos experimentos foram com suplementos medicamentosos de cálcio e não a partir da análise do cálcio da dieta (Heaney 2000).

Estudos importantes publicados sobre a epidemiologia da osteoporose e da densidade mineral óssea em homens também optaram pela investigação observacional (Jacobsen et. al. 1990; Glynn et. al. 1995;

Orwoll e Klein 1995; Nguyen et. al. 1996; Grisso et. al. 1997; Hannan et. al. 2000).

No presente estudo, as observações sobre os fatores dietéticos e não dietéticos e a variável dependente (DMO do colo do fêmur) foram feitas ao mesmo tempo, o que o caracteriza como estudo transversal (Pereira 1999a). Nos estudos epidemiológicos transversais observa-se em um determinado momento a ocorrência da doença em questão e do fator dietético em estudo. Este tipo de estudo é muito comum na epidemiologia nutricional, sendo bastante utilizado para descrever as práticas alimentares de uma população em um ponto específico do tempo (Thompson e Byers 1994).

Os participantes do estudo foram reunidos em um momento definido, referente ao período da coleta dos dados. Desta forma, este estudo fornece um retrato de como as variáveis estavam relacionadas naquele momento. Sendo assim, fica prejudicada a inferência sobre relação causal. Os critérios clássicos para inferir uma relação de causalidade são: força de associação, presença do gradiente dose-resposta, associação temporal, consistência dos achados, especificidade e plausibilidade biológica (Palmer 1994; Willett 1998a; Pereira 1999a). Como nos estudos transversais as variáveis dietéticas e da doença são avaliadas no mesmo corte do tempo, fere-se assim o princípio básico de relação temporal da causalidade, onde o fator precede o efeito.

Quando deseja-se avaliar a relação entre práticas alimentares e a ocorrência ou não de determinadas doenças, outros delineamentos de

pesquisa podem ser aplicados. Os estudos de coorte são adequados, pois partem da exposição em direção ao efeito (Tarasuk e Brooker 1997; Pereira 1999a). Desta forma, nos estudos de coorte faz-se seguimento da população investigada, o que demanda maiores recursos financeiros e tempo para a coleta de dados. Considerando uma possível relação causal entre o consumo de um nutriente, como por exemplo cálcio ou proteína, e o efeito de baixa densidade mineral óssea, as dificuldades de investigação por seguimento são grandes em função da dificuldade de determinação do melhor período de investigação do consumo alimentar. Nos estudos das doenças crônicas, os epidemiologistas em nutrição deparam-se com o problema que essas doenças, a exemplo da baixa densidade mineral óssea e da osteoporose, têm, em geral, um grande período de latência entre o período de exposição à dieta de maior relevância e o diagnóstico da doença. Pode haver, também, o efeito cumulativo da exposição por muitos anos, o que dificulta a identificação e a análise isolada do período de exposição relevante, que supostamente seria o melhor momento para ser feita a avaliação do consumo alimentar (Willett 1998a). No estudo de Framingham sobre osteoporose, que examinou fatores de risco para perda óssea longitudinal em mulheres e homens idosos, o tempo de seguimento estabelecido foi de 4 anos (Hannan et. al. 2000). Em estudo de coorte prospectiva sobre a relação entre a fração de cálcio absorvida e o risco de fratura de quadril em mulheres, estabeleceu em média 4,8 anos de seguimento (Ensrud et. al. 2000). Já o estudo de Honkanen et. al. (2000) sobre fatores de risco para fratura óssea em mulheres finlandesas na

perimenopausa, as pacientes foram investigadas por 5 anos consecutivos. Verifica-se que a necessidade de um longo tempo de seguimento do consumo alimentar e da densidade mineral óssea é um fator que dificulta a realização de estudos de coorte prospectiva nesta área.

Os estudos do tipo caso-controle são utilizados com frequência para investigar as doenças crônicas não transmissíveis, pois buscam de forma retrospectiva dados que podem estar atuando como fator de risco para a uma dada doença. Desta forma, ao contrário do estudo de coorte, parte do efeito para elucidar as causas (Newman et. al. 1988). É um método relativamente rápido, de baixo custo quando comparado ao estudo de coorte, não demanda seguimento dos pacientes e permite avaliar muitos fatores de risco simultaneamente (Pereira 1999a). Porém, é importante destacar as limitações e a existência de possível viés na abordagem retrospectiva da variável de interesse neste estudo em questão: a dieta. O problema deste tipo de avaliação é que o processo de descrição do consumo pregresso é baseado na capacidade cognitiva e de memorização do indivíduo. Thompson e Byers (1994) apontam que há uma importante distinção entre as memórias episódica e genérica. A memória episódica revela com detalhes os episódios de consumo no passado recente, enquanto a memória genérica revela o conhecimento geral acerca da dieta habitual. Quanto maior for o tempo entre o consumo real e o seu relato, mais os respondentes irão revelar sua memória episódica. Isto gera dados de consumo menos exatos e detalhados, o que diminui a acuidade da informação. Baixas correlações entre o consumo real no passado e o dado

recordado foram obtidas com análises retrospectivas do consumo de 15 anos ou mais (Jensen et. al. 1984; Byers et. al. 1983). Segundo Willett (1998e), a validade de dados recordados no passado é garantida por um período progressivo de até 10 anos. Deve-se considerar, também, que a dieta atual pode interferir nos dados recordados do consumo no passado. Indivíduos com menor grau de instrução têm maiores dificuldades para recordar seu consumo progressivo e geram dados menos exatos (Tarasuk e Brooker 1997; Willett 1998e).

Neste estudo optou-se pelo delineamento transversal em função do desejo de avaliar o efeito do consumo atual sobre a DMO e da adequação deste tipo de estudo às possibilidades financeiras e de tempo de realização da coleta dos dados. Como descrito por Pereira (1999a), os estudos transversais apresentam as vantagens de não necessitarem seguimento das pessoas e serem úteis para obter informações que apontem ou confirmem algumas hipóteses.

Contudo, é preciso considerar as limitações decorrentes do delineamento do estudo, como a impossibilidade de estabelecimento de relação causal entre as variáveis e o fato da presença ou ausência de associação entre as variáveis dietéticas de exposição e a densidade mineral óssea do colo do fêmur ser referente à época de realização do estudo. As orientações dietéticas, em especial quanto ao consumo de cálcio, têm sido freqüentes na prática clínica em nosso meio para a prevenção e tratamento da baixa massa óssea e da osteoporose. Sendo assim, considerou-se que a avaliação do consumo atual em indivíduos com 50 anos e mais, também faz-

se importante. Esta avaliação poderá subsidiar a análise da eficácia de uma intervenção dietética no presente, e não, apenas, no período de maior relevância na exposição ao consumo de cálcio, correspondente ao período do pico de massa óssea. Sabe-se que o adequado consumo de cálcio e outros nutrientes envolvidos no metabolismo ósseo é necessário para manter a massa óssea formada nas três primeiras décadas de vida e para minimizar a perda óssea no envelhecimento (NIH 1994).

5.1.2) População de estudo:

Foram avaliados 306 indivíduos voluntários do sexo masculino com idade igual ou superior a 50 anos e esta forma de recrutamento da população de estudo não descarta a existência de um possível viés de seleção. Segundo Pereira (1999b), viés é um erro sistemático introduzido em qualquer fase de um estudo, que induz a conclusões sistematicamente diferentes da verdade. O viés de seleção é um erro na determinação da população de estudo, devido a diferenças sistemáticas entre as características daqueles indivíduos investigados e daqueles não incluídos na amostra de estudo, ou seja, por distorção introduzida pela maneira como os participantes são selecionados para o estudo.

O viés de seleção poderia se manifestar neste estudo de duas formas principais: 1) não estabeleceu-se uma amostra representativa de uma população para ser investigada, 2) os participantes se colocaram à disposição, voluntariamente, para fazer parte da população de estudo. Desta forma, os resultados aqui obtidos não representam a população

masculina com 50 anos e mais, residente no município de São Paulo, ou mesmo, na área de abrangência do hospital onde realizou-se o estudo. Contudo, destaca-se que o objetivo do estudo não foi estimar prevalência, o que demandaria uma amostra representativa, mas, sim, a análise da relação entre variáveis dietéticas e a densidade mineral óssea em uma população, após aplicação de estratégias de correção das medidas de consumo alimentar. Além disso, os indivíduos aqui analisados foram convidados a fazer o exame de densitometria, sendo informados sobre avaliação do consumo alimentar somente no dia da realização do exame. Por isso acredita-se que não houve viés decorrente da amostra voluntária para a específica avaliação da relação do consumo dos nutrientes com a DMO do colo do fêmur.

Outra consideração importante deve ser feita em relação a um dos critérios de exclusão adotados: presença ou antecedência de doenças que poderiam afetar o metabolismo ósseo ou causar alteração da densidade mineral óssea. Este dado foi obtido pelo relato do participante. O ideal seria uma avaliação laboratorial, por exames bioquímicos e funcionais de órgãos, que permitiria uma resposta segura para exclusão de doenças que afetam o metabolismo ósseo. Devido às restrições financeiras, este cuidado não pode ser adotado. Desta forma, indivíduos com alguma doença que afete o metabolismo ósseo podem não ter sido excluídos da população de estudo por desconhecimento da equipe de pesquisa.

5.1.3) Avaliação da densidade mineral óssea:

A DMO do colo do fêmur foi medida pelo exame de densitometria óssea (DEXA), com um único densitômetro de dupla emissão de raios X. Desta forma descarta-se a possibilidade de variabilidade de medidas decorrente de diferenças de precisão e calibração entre aparelhos.

Adotou-se todo cuidado necessário para evitar a presença de viés de aferição, que seria um erro sistemático de diagnóstico de um evento, quando os resultados podem ser imputados à maneira como as variáveis são medidas (Pereira 1999b).

O DEXA é reconhecido como um exame de alta validade para a mensuração da densidade mineral óssea (Fogelman e Ryan 1992; Consensus Development Conference: osteoporosis 1993; Kanis et. al. 1994). Optou-se pelo colo do fêmur por ser a medida mais utilizada em estudos epidemiológicos e devido às alterações degenerativas (osteoartrose e calcificação vascular) na coluna lombar em pessoas idosas que poderiam impedir medidas válidas nesse local (Adami e Kanis 1995).

Um vez selecionado um instrumento apropriado para mensuração da densidade mineral óssea, a segunda preocupação foi com a qualidade do aparelho. Este era calibrado antes de cada sessão com um *standard phantom* de alumínio fornecido pelo próprio fabricante cujo valor nominal da densidade é de 1,215 g/cm², e os coeficientes de variação das medidas densitométricas foram de 1,5% para a coluna lombar e de 2,0% para a região proximal do fêmur. Foram adotados procedimentos padrão para o posicionamento dos indivíduos durante a fase de aquisição do exame.

Evitou-se erros decorrentes da variação de medidas por observadores diferentes, pois todos os exames foram realizados por uma única técnica em densitometria óssea, e os laudos foram fornecidos pelos médicos componentes da equipe de pesquisa previamente treinados que seguiram os padrões especificados no manual técnico da LUNAR.

Deve-se considerar ainda, que o tamanho do osso é proporcional à altura do indivíduo, e que indivíduos de menor estatura podem ter a medida da densidade mineral óssea subestimada. Segundo Adami e Kanis (1995) a densidade mineral óssea é obtida pela divisão do conteúdo mineral ósseo em gramas pela área em centímetros quadrados do osso estudado (g/cm^2), não sendo, portanto, uma densidade verdadeira (g/cm^3). Como esta densidade de superfície (g/cm^2) é dependente do tamanho do corpo, indivíduos mais baixos teriam densidade óssea subestimada. Porém, para o presente estudo, a presença deste possível viés de aferição não traria problemas para a análise da relação independente das variáveis dietéticas com a densidade mineral óssea do colo do fêmur. A densidade mineral óssea foi trabalhada como variável quantitativa contínua e, caso houvesse subestimação desta, o erro ocorreria de forma uniforme para todos os indivíduos aqui estudados.

5.1.4) Avaliação das variáveis não dietéticas:

Foi feita avaliação de alguns fatores não dietéticos relacionados freqüentemente na literatura como determinantes diretos ou indiretos da densidade mineral óssea. As variáveis não dietéticas foram divididas em

três grupos: referentes às características sócio-demográficas, referentes às medidas antropométricas e referentes ao estilo de vida. A metodologia utilizada na avaliação destas variáveis baseou-se nos relatos de pesquisas afins. Porém é importante destacar as possíveis limitações ou vieses existentes.

Em relação às variáveis referentes às características sócio-demográficas, a variável raça é sujeita a viés de aferição. Sendo avaliada a raça por auto-referência, existe a possibilidade de resposta equivocada dos participantes em função de uma inadequada auto-percepção de raça vinculada à cor da pele, sendo que as diferenças entre a raça negra e parda podem ser muito tênues. Por ciência deste possível viés de aferição, na análise estratificada por raça optou-se por excluir a raça parda, buscando melhor separar as raças branca e negra, e evitar, assim, confusão pelos efeitos da miscigenação racial ou dos erros de classificação racial.

Para a avaliação da atividade física habitual nos últimos 12 meses, utilizou-se questionário proposto por Baecke et. al. (1982), que foi traduzido para o português e adaptado pelos pesquisadores deste estudo. O questionário apresenta a vantagem de abranger três níveis de atividades físicas que compõem a avaliação da atividade física habitual (atividade física ocupacional, exercícios físicos e atividades físicas de lazer, e atividades físicas de locomoção). Este questionário adaptado mostrou-se de fácil aplicabilidade para população de homens adultos e idosos estudada. O questionário original foi validado em população norte-americana, mas o questionário traduzido e adaptado para este estudo está em fase de

validação pelo grupo de pesquisadores deste estudo. Desta forma não foi possível detectar alguma falha do instrumento em mensurar a atividade física habitual nos últimos 12 meses na população investigada.

5.1.5) Avaliação das variáveis dietéticas:

O método aplicado para avaliar o consumo de cálcio, proteína e energia foi o diário alimentar de três dias. É preciso aqui destacar que este é um método de avaliação do consumo alimentar a curto prazo, ou seja, reflete a dieta atual da população estudada (Witschi 1990). Considerando a opção do delineamento da pesquisa como estudo transversal e a intenção de verificar a relação entre práticas alimentares atuais e a DMO do colo do fêmur, considera-se que foi adequada a escolha do método diário alimentar. Foram colhidos registros de três dias alternados ao longo de uma semana, sendo um deles referente ao final de semana. Esta opção possibilitou a análise de variância para cada um dos participantes do estudo e, também, para o grupo. Desta forma, foi feito o cálculo do coeficiente de variabilidade, utilizado na correção do erro aleatório das medidas de consumo alimentar.

Apesar de não ter sido validado o diário alimentar nesta população, é preciso destacar que em estudo de Freudenheim et. al. (1987) verificou-se que o coeficiente de correlação entre o consumo pelo diário e o consumo usual de cálcio e proteína, dentre outros nutrientes, aumentava com o aumento do número de diários, sendo que para estimativa do consumo individual o diário alimentar de três dias foi altamente correlacionado com o consumo usual.

O questionário de frequência de alimentos, caso fosse aplicado neste estudo, deveria conter uma lista de alimentos que contemplasse as possíveis fontes de cálcio, proteína e energia. Segundo Thompson e Byers (1994), quando um questionário de frequência compreende muitos alimentos (100 ou mais tipos) podem ocorrer erros por superestimação do consumo, em função do cansaço dos respondentes, e, por outro lado, listas com reduzido número de alimentos (15 a 30 itens) podem não ser suficientes para estimar o consumo alimentar do indivíduo. Como a população aqui investigada apresentou poucos anos de escolaridade em média, o uso de um questionário extenso poderia levar ao cansaço durante o seu preenchimento pelo entrevistado e, assim, aumento das perdas de informações do consumo alimentar. O questionário de frequência deveria, então, ser aplicado sob forma de entrevista, o que poderia garantir uma melhor qualidade de seu preenchimento, mas demandaria um entrevistador bem treinado, maior custo para sua aplicação e haveria a possibilidade de viés pelo entrevistador.

Já o recordatório alimentar de 24 horas teria a vantagem de não precisar de capacidade de escrita do respondente, o que provavelmente aumentaria a taxa de resposta. Contudo, a sua aplicação isolada não permitiria o cálculo do coeficiente de variabilidade, e desta forma não seria possível a correção do erro aleatório das medidas de consumo alimentar, a não ser que ele fosse reaplicado por duas ou mais vezes.

Ao analisar-se dados de consumo alimentar é preciso verificar a possível presença de viés de aferição. Conforme Beaton (1994), os erros na

avaliação do consumo alimentar não podem ser completamente eliminados na aplicação dos métodos de investigação, em função da enorme complexidade que representa a variável dietética. Porém é preciso preveni-los ao máximo possível e considerar na análise dos dados a sua magnitude e seus efeitos sobre as relações entre as variáveis estudadas.

Os erros de medidas de consumo alimentar podem ser divididos em dois tipos: aleatório e sistemático. Erro aleatório seria aquele que ocorre em nenhuma direção específica, devido ao acaso e, desta forma, o consumo individual poderá ser tanto subestimado como superestimado. Para tanto, utilizar a média dos valores de várias medidas repetidas, pode aproximar do valor real. Já o erro sistemático seria aquele que ocorre em uma direção específica e a média de muitas medidas repetidas não se aproximaria do valor real. Em estudos epidemiológicos é preciso ainda considerar que os erros aleatório e sistemático podem ocorrer em dois diferentes níveis: intrapessoal e interpessoal (Beaton 1994; Tarasuk e Brooker 1997; Willett 1998d).

O erro aleatório ocorre por variação dia a dia do consumo alimentar, em função de padrão de consumo entre os dias da semana, sazonalidade, disponibilidade de alimentos e, principalmente, por escolha individual casual dos alimentos para consumo (Tarasuk e Beaton 1991, 1992; Tarasuk e Brooker 1997; Willett 1998c).

O erro sistemático ocorre por relato aquém ou além do consumo real, de forma consciente ou inconsciente pelos entrevistados, por debilidades no método de investigação do consumo alimentar aplicado e,

ainda, como resultado de erros na base de dados de composição em nutrientes dos alimentos e programas de computador de análise nutricional (Beaton 1994; Tarasuk e Brooker 1997; Willett 1998d). Converter alimentos consumidos em nutrientes envolve várias possibilidades de erros (Witschi 1990). As diferenças nas bases de dados podem ser devido ao número de alimentos presentes, às diferenças de técnicas de medida do nutriente no alimento, aos teores dos nutrientes e aos padrões de conversão de medidas caseiras em medidas de volume propostos pelos programas (*software*) (Thompson e Byers 1994).

Neste estudo seguiram-se as recomendações de Thompson e Byers (1994) e foram incluídos no registro alimentar dias ao longo da semana, alternando dois dias de meio de semana com um dia de final de semana. Buscou-se assim, controlar o erro aleatório na medida do consumo referente à variabilidade em função dos dias de semana e de final de semana. Tarasuk e Beaton (1992) apontam que pela heterogeneidade dos padrões de consumo, os dias da semana e de final de semana devem ser proporcionalmente amostrados. Segundo Lui (1992), dias da semana não consecutivos são preferíveis para obter maior variabilidade da dieta individual.

Segundo Willett (1998c), a variabilidade dia-a-dia do consumo individual pode ter importantes implicações para medidas de associação em estudos epidemiológicos, tendo como efeito geral a redução da força de associação entre o fator dietético e a doença em questão. O autor sugere duas formas para estimar a correlação real entre dieta e doença. A primeira

seria a coleta de grande número de medidas repetidas do consumo alimentar para cada indivíduo, o que é de difícil aplicação prática. A segunda seria a coleta de pequeno número de medidas repetidas, a exemplo do registro de três dias, e o uso do coeficiente de variação intrapessoal e interpessoal conhecido para correção da correlação observada e obtenção da correlação real. O coeficiente de variação intrapessoal e interpessoal pode ser obtido pela análise de variância das medidas repetidas de registro do consumo de alimentos. Um mínimo de duas medidas para uma amostra da população é sugerido para fazer-se a análise de variância (Willett et. al. 1985; Tarasuk e Brooker 1997). No presente estudo, optou-se pela correção pela análise de variância intra e interpessoal como estratégia de controle do erro aleatório resultante da variabilidade dia a dia do consumo alimentar sobre os coeficientes de correlação e sobre os coeficientes de regressão. A variação intra e interpessoal foi obtida em toda população, e não só em uma amostra desta, uma vez que havia três medidas repetidas para cada participante do estudo.

Outro forma de controlar o possível erro aleatório e melhorar a qualidade do dado obtido pelo registro do consumo de alimentos foi o ajuste do consumo de cálcio e proteína pela energia ingerida. As relações entre dieta e doenças podem ser analisadas com a utilização do nutriente em termos de quantidade absoluta, consumo bruto, ou em relação ao consumo calórico total. Propõe-se o ajuste pelo total de calorias consumida quando o nível de consumo calórico pode ser um determinante primário da doença, quando as diferenças individuais no consumo calórico total podem causar

variações no consumo de nutrientes específicos, uma vez que o consumo da maioria dos nutrientes está positivamente associado com o consumo calórico, e quando o efeito do nutriente específico pode ser distorcido ou confundido pelo consumo calórico, em função do consumo calórico estar associado com a doença, mas não ser uma causa direta (Willett e Stampfer 1998). No presente estudo fez-se necessário este ajuste, uma vez que tanto o consumo bruto de cálcio ($r=0,526$) como de proteína ($r=0,755$) estavam correlacionados com a energia ingerida.

Outro importante fator relacionado como determinante da variabilidade do consumo alimentar seria a sazonalidade (Tarasuk e Brooker 1997; Willett 1998c). Não foram avaliados neste estudo possíveis mudanças no padrão alimentar decorrentes de diferenças nas estações do ano, uma vez que a coleta de dado do consumo individual foi feita em uma só estação. Porém, o período de coleta de dados para o grupo total de participantes foi de fevereiro a agosto de 1997, o que contempla três estações (verão, outono e inverno). Mas não foi feita análise do efeito da sazonalidade sobre o consumo do grupo investigado.

Existe a possibilidade de erro sistemático, em relação a conversão dos alimentos consumidos em nutrientes e energia. Utilizou-se o Sistema de Análise Nutricional - Virtual Nutri, desenvolvido por Philippi et. al. (1996) do Departamento de Nutrição da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. Este sistema apresenta as vantagens de oferecer uma grande variedade de alimentos *in natura*, industrializados e preparações, incluindo as típicas brasileiras que não poderiam ser

encontradas facilmente em outros programas, e de fornecer opções de conversão de medidas caseiras em gramas através de padrões de confiança, uma vez que essas medidas são resultantes de pesquisas em laboratório de técnica dietética. É preciso considerar que a base de dados deste sistema foi elaborada a partir de uma compilação de tabelas de composição de alimentos nacionais e internacionais e de informações fornecidas pelos fabricantes de alguns produtos industrializados; e não é possível descartar erros na quantificação dos nutrientes (cálcio e proteína) e da energia consumidos a partir dos alimentos consumidos e registrados. Porém esta possibilidade de erro não é um problema isolado deste estudo, mas comum a qualquer investigação da epidemiologia nutricional que demande a conversão de alimentos em nutrientes, em função das diferenças existentes entre as tabelas de composição dos alimentos.

Vale ainda destacar a limitação de não ter-se analisado outros nutrientes considerados importantes na relação com a densidade mineral óssea como sódio, fósforo, vitamina D, vitamina C e vitamina K (Anderson et. al. 1996; Branca 1997; Heaney 1996b, 1997; Wang et. al. 1997; Cohen e Roe 2000). Optou-se por não fazer esta análise pelas dificuldades de avaliar o consumo destes, pois considerou-se que os dados obtidos pelo diário alimentar de três dias não seriam válidos para medir o consumo destes nutrientes. O ideal seria fazer uma avaliação bioquímica complementar, mas por limitação de recursos financeiros não havia a possibilidade de fazê-la.

Sendo assim, considera-se que o adequado cuidado na coleta dos dados de consumo alimentar pela aplicação do diário alimentar, a criteriosa conversão de medidas caseiras em gramas ou mililitros e de alimentos em nutrientes e energia, e, finalmente, a adoção de estratégias de correção e ajustes das medidas de consumo possibilitaram controle de erros. Por tanto, reduziu-se substancialmente a possibilidade de viés de aferição dos dados de consumo de cálcio, proteína e energia.

5.1.6) Efeitos dos ajustes das medidas de consumo de cálcio e proteína pelo consumo de energia e da correção pela variabilidade intra e interpessoal:

Como mencionado anteriormente, a relação entre o consumo de nutrientes e doenças pode ser examinada em termos de nutriente absoluto (bruto ou log) ou em relação ao total de energia. Em função da intensa variação do consumo energético entre as pessoas, que reflete diferenças de tamanho corporal, atividade física e eficiência metabólica, uma associação entre um nutriente específico e uma dada doença pode ser influenciada pelo consumo de energia, devido à associação existente entre eles (Willett e Stampfer 1998).

Dentre as três estratégias de ajustes testadas, considerou-se o modelo do nutriente ajustado ou residual, como o melhor para retirar os efeitos do consumo de energia sobre o consumo dos nutrientes (cálcio e proteína). Esta opção foi baseada no coeficiente de correlação nulo da variável do nutriente ajustado com o consumo energético, que comprovou a

retirada do efeito da energia sobre os nutrientes. O cálculo da densidade de proteína não foi suficiente para controlar o efeito da energia sobre o consumo deste nutriente, como observado pelo valor do coeficiente de correlação com a energia ($r = -0,113$ e $p = 0,049$). Willett e Stampfer (1998) apontam que “a divisão do dado de consumo do nutriente pela energia ingerida não necessariamente remove ou controla o efeito desta última variável, uma vez que erros metodológicos na medida do consumo de energia podem potencialmente contribuir na variação da densidade do nutriente como um resultado desta divisão”. Porém, neste estudo, após o ajuste do coeficiente de correlação entre cálcio e energia e entre proteína e energia levou a zero a forte correlação existente inicialmente, demonstrando a eficiência da técnica de ajuste pelo cálculo do nutriente residual usando regressão linear.

Em relação à terceira estratégia de ajuste de energia, modelo múltiplo padrão expresso pela equação “DMO colo do fêmur = $\beta_0 + \beta_1$ (consumo do nutriente) + β_2 (consumo de energia)”, optou-se pela sua não utilização uma vez que no modelo final de regressão linear múltipla desenvolvido para a DMO do colo do fêmur a energia foi introduzida não como uma variável de controle, mas como uma variável dietética de interesse.

Considerando o dado ajustado dos consumo de cálcio e proteína pela energia por regressão linear, ou seja, nutriente residual, e comparando-o com o consumo observado, verifica-se que esta estratégia de ajuste resultou em manutenção da média de consumo e redução do desvio

padrão em 15% para cálcio e 34,36% para proteína. Verifica-se, assim, que a influência do consumo energético é maior sobre a variação do consumo de proteína do que sobre a de cálcio, como já esperado, uma vez que a proteína é um dos contribuintes da composição da oferta calórica e o cálcio não é um nutriente energético.

Comparando-se os valores da correlação do consumo de cálcio e proteína com a DMO do colo do fêmur, usando nutriente absoluto (bruto ou log) e nutriente ajustado pelo consumo energético, verificou-se que o ajuste das medidas dos nutrientes foi necessário. O ajuste do consumo log de cálcio pela energia ingerida reduziu o valor da correlação com a DMO em 51,2%. Para a proteína este ajuste levou a uma redução de 33,1% do valor da correlação. Isso mostra que parte da associação entre o consumo de cálcio e a DMO ou de proteína e a DMO foi devido a um maior consumo de energia.

No entanto, ao fazer a correção pela variabilidade intra e interpessoal, ela resultou em aumento da força de correlação com a DMO em 25,9% para consumo de cálcio, em 15,7% para consumo de proteína e 15,4% para o consumo de energia. O efeito da correção pela análise de variância do consumo protéico foi muito próximo ao obtido na correção da energia ingerida e ajustada pela altura. Willet (1998c) aponta que a magnitude da influência da variação da dieta, diminuindo a força das medidas de associação nos estudos epidemiológicos, dependerá do tipo de nutriente avaliado. Para macronutrientes, a exemplo da proteína, a variabilidade é menor por que eles são os contribuintes na formação do

consumo calórico total. Uma vez que o consumo calórico total é intimamente regulado por mecanismos fisiológicos e a sua variação diária de consumo é a menor observada entre os nutrientes, o consumo de macronutrientes também terá uma variabilidade menor. Já os micronutrientes, como o cálcio, têm uma variabilidade diária maior por que tendem a ser concentrados em certos alimentos, de forma que seu consumo poderá ser maior ou menor dependendo da escolha dos alimentos no dia.

As estratégias de ajuste das medidas de consumo de cálcio e proteína pela energia ingerida e de correção das medidas de consumo pela variabilidade intra e interpessoal mostraram-se necessárias para obter-se melhor estimativa da real correlação entre as variáveis, pois permitiu uma análise do efeito líquido dos nutrientes sem influência da energia e do erro aleatório em função da variabilidade. Porém estas correções não resultaram em melhora significativa dos coeficientes de correlação e regressão, já que estes são resultados da relação biológica entre as variáveis.

5.2) DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO PONTO DE VISTA EPIDEMIOLÓGICO:

Neste estudo, o objetivo foi descrever a relação entre o consumo de cálcio, proteína e energia pela dieta atual e a densidade mineral óssea do colo do fêmur em homens adultos e idosos, aplicando estratégias de correções de medidas de consumo alimentar.

5.2.1) Características da população de estudo:

Foram estudados 306 homens com idade média de 62,3 anos (DP=7,8 anos), havendo predomínio de indivíduos entre 50 e 59 anos (43,8%). Este fato coincide com os dados demográficos atuais referentes à população masculina no Brasil, onde em 1996 havia 54,5% dos homens com 50 anos e mais na faixa etária de 50 a 59 anos (Fundação IBGE 1997) e no Estado de São Paulo 50%, segundo os dados do censo demográfico de 1997 da Fundação SEADE (1997).

Foi observado neste estudo que 80,4% dos homens eram brancos, 10,1% negros e 9,5% pardos. Os dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios- PNAD de 1999 (Fundação IBGE 2001) mostraram valores para a população de homens no Brasil com predomínio para raça branca 53,0%, seguida da parda 40,9% e a preta com 5,5%. Comparando-se os valores da população investigada com estes dados da PNAD 1999, observa-se que o percentual de indivíduos da raça parda neste estudo é bastante reduzido, o que pode estar relacionado à forma como estas pessoas se percebem em relação à raça.

Quanto à escolaridade, 2,0% da população era analfabeta, a maioria estudou até o 1º grau incompleto (73,6%) e o número médio de anos estudados foi 4,41 anos. Considerando dados do censo demográfico de 1991 (Fundação SEADE 1994; Fundação IBGE 1996), é possível afirmar que o perfil educacional da população estudada se aproxima da realidade educacional brasileira e paulista. A taxa de alfabetização do Estado de São Paulo, em 1991, na população urbana com 50 anos e mais, era de 84,4%, e

na região metropolitana de São Paulo de 89,3%. O número médio de séries escolares completas nos brasileiros com 50 anos e mais, residentes nas regiões urbanas em 1990, foi de 3,6 séries. Dado muito próximo ao do Brasil foi observado no Estado de São Paulo: 3,8 séries.

Por isso, pode-se dizer que em relação às características socio-demográficas, a população deste estudo, embora voluntária, não apresenta características muito diferenciadas em relação ao homem médio brasileiro.

A densidade mineral óssea média para colo do fêmur foi 0,916 g/cm² (DP =0,144g/cm²). Comparando-se este valor aos apresentados em outros estudos com homens, como no de Looker et. al. (1997) com população masculina norte-americana (média = 0,930 g/cm²) e de Nguyen et. al. (1996) com homens idosos na Austrália, o valor médio obtido para densidade mineral óssea no colo do fêmur foi, somente, um pouco menor nesta população de homens brasileiros estudados. Contudo, comparando ao dado apresentado por Glynn et. al (1995) em população composta por homens também com 50 anos e mais (0,780 g/cm²), observa-se que a média na população aqui investigada foi maior.

O consumo médio de cálcio foi de 685,3 mg, com variação de 118,7 a 1836,1 mg. Considerando o consenso do *National Institute of Health*, realizado em 1994, que sugere consumo de cálcio diário de 1000 mg para homens, na idade de 25 a 65 anos e de 1500 mg/dia para homens acima de 65 anos (NIH 1994), observa-se que esta população investigada consome quantidade diária média menor que a recomendação. O mesmo ocorre quando compara-se a média consumida com a DRI (*Dietary*

Reference Intake – Ingestão de Referência Dietética) de 1998, cuja recomendação de consumo para cálcio é de 1200 mg/dia (Monsen 2000).

A média de cálcio consumida não é discrepante do que pode ser observado na literatura. Estudo de Fleming e Heimbach (1994) avaliou o consumo de cálcio nos Estados Unidos da América. Os métodos de inquérito alimentar utilizados foram recordatório de 24 horas associado ao diário alimentar de 2 dias, em todas as faixas etárias estudadas. Esses autores observaram para homens entre 50 - 59 anos, o consumo médio de cálcio era de 706 mg/dia, 713 mg/dia entre 60-69 anos e 713 mg/dia nos indivíduos com 70 anos e mais. Nas pesquisas que investigaram fatores de risco para baixa massa óssea em homens, os valores de consumo médio de cálcio também não se distanciam dos valores do presente estudo. O consumo médio de cálcio em homens com 60 anos e mais residentes na Austrália foi de 580 mg/dia (Nguyen et. al. 2000), sendo o questionário de freqüência de alimentos o método utilizado para avaliar o consumo de cálcio. Em estudo realizado nos Estados Unidos da América, sobre determinantes genéticos e de estilo de vida da densidade mineral óssea, o consumo médio de cálcio para os homens foi de 852 mg/dia (DP=523 mg/dia) avaliado pelo método do questionário de freqüência de alimentos (Krall e Dawson-Hugles 1993).

A média de proteína consumida foi de 86,4 g/dia. Na abordagem da determinação de baixa massa óssea, o excesso de proteína na dieta está associado a maior excreção urinária de cálcio (Hegsted e Linksweller 1981; Kerstetter e Allen 1990; Abelow et. al. 1992; Geinez et. al. 1993; Anderson

et. al. 1996; Heaney 2001). A proporção recomendada de cálcio para proteína consumida é de 20:1 (mg de cálcio/g de proteína), segundo Morselli et. al. (2000). Seguindo-se esta proporção, observa-se neste estudo valor de 8:1, o que sugere haver excesso de proteína que levaria a aumento da excreção de cálcio pela urina. Contudo, a real análise desta interrelação metabólica dependeria de uma investigação laboratorial, que não foi feita.

Quanto ao consumo de energia, observa-se consumo médio de 1958,8 Kcal /dia, com valores mínimo e máximo de 822,9 a 4084,8 kcal/dia. Esta média está abaixo da recomendação do *National Research Council* (NRC 1989) para ingestão energética em homens com 50 anos e mais, que é de 2300 kcal/dia. Porém, observa-se que apesar da reduzida ingestão energética, a média do índice de massa corporal, que reflete o estado nutricional da população, é de 26,7 kg/m². Segundo a classificação da Organização Mundial de Saúde, considera-se sobrepeso o valor de índice de massa corporal igual ou maior que 25,0 kg/m² (WHO 1998). Sendo assim, a baixa média de consumo de energia obtida nesta população não estaria levando à uma grande proporção de indivíduos desnutridos, pois foi encontrado apenas 1% de homens desnutridos.

Foi possível notar que a DMO do colo do fêmur não diferia nos grupos raciais, assim como a idade, a altura, o IMC , os escores de atividade física e os consumos de proteína e energia. Contrariamente, maior massa óssea tem sido relatada em indivíduos negros comparados a brancos (Baron et. al. 1994; Luckey et. al. 1996; Wang et. al. 1997; Bohannon 1999).

Segundo Ortiz et. al. 1992 e Gallagher et. al. 1996, a maior DMO em negros pode ser determinada por maiores taxas de obesidade e massa muscular. Fato este não observado nos homens deste estudo.

Os indivíduos da raça branca consumiam mais cálcio que os negros e pardos ($p=0,025$). A comparação deste achado com a literatura fica impossibilitada em virtude da ausência de estudos que avaliaram o consumo de cálcio em homens adultos e idosos de diferentes grupos raciais. Wang et. al. (1997) estudando jovens americanos de ambos os sexos, verificou menor relação cálcio/energia em negros em comparação aos brancos e hispânicos.

A raça branca é considerada um fator de risco para baixa DMO e pouco sabe-se sobre diferenças raciais que afetem o consumo de cálcio. Contudo, estudos relatam maiores taxas de absorção de cálcio e menores taxas de excreção urinária de cálcio em negros em relação a brancos (Bell et. al. 1993b; Dawson-Hugles et. al. 1993; Abrams et. al. 1995). Estes resultados apontam para uma diferença racial que favorece a massa óssea de negros, mesmo na vigência de consumo de cálcio igual ou menor que dos indivíduos da raça branca. No presente estudo, o cálcio foi avaliado somente em relação ao seu consumo médio, não sendo avaliadas as frações de absorção e excreção deste mineral.

Utilizou-se a escolaridade para ajustar possíveis diferenças de nível sócio-econômico entre brancos e negros. Verificou-se que os homens brancos apresentaram maior média de anos de escolaridade que os negros ($p=0,007$). Como em geral, o nível de escolaridade de uma pessoa está

associado ao seu nível de renda, indivíduos com mais anos de escolarização tendem a ter melhor qualidade de vida que se traduz em melhor qualidade nutricional e maior consciência em relação aos cuidados com a saúde. Por isso, foi importante deixar as análises das variáveis nutricionais, segundo raça, controladas pela escolaridade, mesmo não sendo esta última variável estatisticamente significativa no modelo de regressão múltipla.

5.2.2) Correlação das variáveis não dietéticas com a DMO do colo do fêmur:

Verificou-se que na análise univariada quase todas as variáveis não dietéticas quantitativas tiveram correlações positivas e significativas estatisticamente com a DMO do colo do fêmur. A única exceção, como já esperado, foi a variável idade que apresentou correlação negativa ($r = -0,23$), mas também bastante significativa ($p < 0,001$). A correlação aqui verificada entre idade e IMC confirma os resultados de outros estudos que também observaram um declínio progressivo da massa óssea nos homens com o aumento da idade (Meier et. al. 1984; Jones et. al. 1994; Nguyen et. al. 1994, 2000; Hannan et. al. 2000), sendo a idade um dos principais fatores de risco tanto para baixa DMO quanto para fratura osteoporótica (WHO 1994).

A correlação observada entre altura e DMO do colo do fêmur foi positiva ($r = 0,229$) e significativa estatisticamente ($p < 0,001$). No estudo de Salamone et. al. (1995) a altura, também, foi um preditor significativo da

DMO do colo do fêmur ($p = 0,033$) de mulheres na pré e perimenopausa. Para homens, nos estudos de Nguyen et. al. (1994), Glynn et. al. (1995) e Zerbini et. al. (2000) observou-se correlação positiva e significativa entre altura e DMO.

Na análise múltipla, para a população total e branca, a altura e a idade permaneceram associados à DMO do colo do fêmur, confirmando os achados inicialmente observados na análise univariada. Nos negros, a altura foi correlacionada positivamente com a DMO somente na análise univariada, no limite de significância estatística ($p=0,092$) e não na múltipla ($p=0,517$). A idade foi considerada um importante determinante da DMO de negros ($p=0,028$).

No que diz respeito à prática de atividade física, verificou-se que os três níveis (atividade física de lazer e exercício físico, de locomoção e ocupacional) estiveram correlacionados positivamente e significativamente com a DMO do colo do fêmur. Estes achados estão de acordo com os de Glynn et. al. (1995) que relataram correlação estatisticamente significativa entre a DMO e história de alta atividade física. Snow-Harter et. al. (1992) observaram que homens americanos que faziam mais exercícios físicos apresentavam valores de DMO significativamente maiores em relação aos que não praticavam e sugeriram que o efeito do exercício sobre a massa óssea poderia ser mediado pelo estresse mecânico exercido sobre o esqueleto pela ação muscular. No estudo brasileiro sobre fatores de risco para baixa massa óssea em mulheres (Krahe et. al. 1997) também verificou-se que baixos níveis de atividade física estavam associados a menor massa

óssea. Recentemente, em estudo de Nguyen et. al. (2000) encontrou-se associação positiva entre o índice de atividade física estabelecido e a DMO do colo do fêmur e da coluna lombar de homens idosos.

Somente o escore de atividade física de lazer e exercício físico nos últimos 12 meses confirmou sua relação com a DMO do colo no fêmur na análise múltipla. Dentre as variáveis introduzidas no modelo múltiplo somente a atividade de locomoção e ocupacional tiveram comportamento diferente da análise univariada. Os coeficientes de regressão dos escores de atividade física de locomoção e ocupacional não foram significativos e nem ajustaram em ao menos 10% os coeficientes das outras variáveis que já estavam no modelo, mostrando não serem determinantes da DMO do colo do fêmur nos homens investigados, nem necessárias como variáveis de controle.

Nas modalidades de atividades e exercícios físicos, ainda existem controvérsias sobre quais poderiam induzir a melhores estímulos osteogênicos e conseqüente preservação e aumento da DMO (American College of Sports Medicine 1995). As atividades físicas de locomoção seriam aquelas referentes a andar à pé ou de bicicleta, ou seja, uma modalidade aeróbia de exercício, o que caracteriza menor impacto sobre o osso. Como o efeito do exercício sobre a massa óssea seria mediado pelo estresse mecânico exercido sobre o esqueleto pela ação muscular (Snow-Harter et. al. 1992), as atividades físicas de locomoção teriam, então, menor efeito sobre a massa óssea, como observado no presente estudo. Contudo, em meta-análise sobre as modalidades aeróbias de exercícios físicos,

apontou-se aumento e preservação da DMO e diminuição do risco de fratura com sua prática em mulheres na pós-menopausa (Kelley 1998).

Florindo (2000) ressalta que as atividades físicas de locomoção têm sido consideradas as mais importantes estratégias de intervenção no campo da Saúde Pública para prevenção de doenças crônico-degenerativas. Também deve-se considerar que a sua prática pode ser facilmente inserida no cotidiano das pessoas (Matsudo 1999).

O escore de atividade física ocupacional também não foi determinante significativo da DMO na análise múltipla. Estudo de Fehily et. al. (1992) indicou que ocupações de trabalhos manuais que exigiam maiores níveis de atividades físicas em homens e mulheres adultos jovens foram correlacionados significativamente com aumento na DMO das regiões do rádio, ulna e quadril. Já Silman et. al. (1997) observaram que altos níveis de atividades físicas ocupacionais, como trabalhos na lavoura e construção civil, tiveram efeitos negativos sobre a saúde óssea por causarem maiores riscos de deformidades vertebrais e fraturas.

Em relação ao escore de atividade física de lazer e de exercícios físicos, que incluem a prática de esportes, observou-se que este foi significativo tanto na análise univariada como na múltipla para a DMO do colo do fêmur na população branca, mas não na negra. Estudos realizados com homens jovens (Nordström et. al. 1996, 1997) também encontraram correlação significativa entre a prática de exercícios físicos de lazer e de esportes com a DMO do colo do fêmur.

O tabagismo é considerado pela Fundação Nacional de Osteoporose dos Estados Unidos como um importante fator de risco para baixa massa óssea e conseqüente risco de fratura osteoporótica (Kanis et. al. 1997). O fumo foi fator determinante de baixa massa óssea em diversos estudos (Mazess et. al. 1991, Slemenda et. al. 1992, Hollenbach et. al. 1993, Nguyen et. al. 1994, Krahe et. al. 1997, Vogel et. al. 1997, Burger et. al. 1998, Huopio et. al. 2000). Porém neste trabalho não houve diferença entre as médias de DMO entre fumantes e não fumantes.

Nguyen et. al. (1994) num estudo com homens idosos, obtiveram nos ex-fumantes valores de DMO intermediários entre os fumantes atuais e os que nunca fumaram. Também no Estudo de Framingham de Osteoporose (Kiel et. al. 1996), através de análise de regressão linear múltipla, constatou-se efeitos adversos do fumo na massa óssea em homens idosos em qualquer fase da vida que tivessem fumado. Com base nos achados destas duas pesquisas citadas, verifica-se que o efeito adverso do fumo pode permanecer mesmo após a interrupção do hábito de fumar. Sendo então importante fazer o questionamento deste hábito tanto na atualidade quanto no passado.

Destaca-se, porém, que o objetivo do presente estudo não foi descrever fator de risco para DMO do colo do fêmur nos homens investigados e, sim, verificar o efeito independente do consumo de cálcio, proteína e energia; por isso as análises foram ajustadas pela altura e pelas variáveis de sócio-demográficas e de estilo de vida. Como o hábito de fumar é associado a alterações da síntese óssea e diminuição na absorção

intestinal de cálcio (Orwoll e Klein 1995; Krall e Dawson-Hugles 1999), considerou-se importante avaliar possível efeito do tabagismo sobre a DMO e verificar seu efeito em conjunto com as outras variáveis de interesse. Como o delineamento do estudo foi transversal e todas as outras variáveis foram investigadas em relação ao presente, incluído as dietéticas, optou-se por restringir a análise do hábito de fumar neste período.

Neste estudo não observaram-se diferenças nas médias de DMO do colo do fêmur ($p=0,875$) comparando os indivíduos que consumiam bebidas alcólicas e os não consumidores. Slemenda et. al. (1992) observaram um aumento significativo da taxa de perda óssea com o consumo de álcool em homens americanos gêmeos. O consumo de álcool também foi considerado determinante de baixa massa óssea nos estudos de Hannan et. al. 2000 e Huopio et. al. 2000. Por outro lado, Ganry et. al. (2000) observaram que o consumo moderado de álcool esteve associado ao aumento da DMO do trocanter em mulheres idosas, mas não foi associado a DMO do colo do fêmur.

Os indivíduos que consumiam café e refrigerantes do tipo “cola” não tiveram média de DMO do colo do fêmur diferentes ($p=0,423$ e $p=0,754$, respectivamente). Nos estudos sobre fatores determinantes de baixa massa óssea em homens, apenas Slemenda et. al (1992) e Glynn et. al. (1995) avaliaram estas variáveis e também não encontraram correlação com a DMO. No mesmo sentido, Huopio et. al. (2000) avaliando risco de fraturas em mulheres na perimenopausa, não observaram associação entre o consumo de café e qualquer tipo de fratura investigada.

Destaca-se, porém, que o consumo de álcool e da cafeína não está relacionado diretamente à densidade mineral óssea, mas de forma indireta uma vez que estes dois fatores podem aumentar a excreção urinária de cálcio e, assim, reduzir a quantidade de cálcio na matriz mineral do osso (Massey 1991; Hasling et. al. 1992; Massey e Whiting 1993; Heaney 1996a). Neste estudo, existe a limitação de não ter sido feita a avaliação do impacto do consumo de cafeína e álcool sobre a excreção de cálcio. A avaliação da calciúria de 24 horas seria importante para melhor controlar a interação entre essas variáveis não dietéticas e o dado de consumo de cálcio. O mesmo vale para o consumo de refrigerantes do tipo “cola”, somente com a diferença que essas bebidas não alteram a excreção de cálcio na urina, mas a sua absorção intestinal, pois contém ácido fosfórico, que se liga aos íons cálcio no intestino, formando compostos insolúveis não absorvíveis (Utian et. al. 1994; Korashy 1998). Desta forma o excessivo consumo de fósforo aumentaria o conteúdo de cálcio nas secreções do trato digestivo e, desta forma, aumentaria as perdas endógenas de cálcio nas fezes (Weaver e Heaney 1998).

5.2.3) Correlação das variáveis dietéticas quantitativas com a DMO do colo do fêmur:

Observou-se que para a população total, de maioria branca, a correlação final do cálcio após ajuste pela energia e correção pela variabilidade do consumo foi fraca e sem significância estatística. As correções mostraram-se necessárias, pois permitiram a avaliação do efeito

líquido dos nutrientes, sem influência da energia e do erro aleatório devido a variabilidade do consumo. No entanto, estas correções não resultaram em melhora significativa da força de correlação, já que esta é resultado da natureza epidemiológica das variáveis, que assume uma complexa relação que envolve outros fatores ambientais e genéticos. Em adultos, o efeito da ingestão de cálcio na massa óssea é ainda controverso. A semelhança do presente estudo, outros pesquisadores não encontraram relação entre o consumo atual de cálcio e a massa óssea. No estudo de Slemenda et. al. (1992), considerando os homens, o consumo de cálcio não foi preditor de alteração na massa óssea. Rodríguez e Novik (1998), em estudo sobre ingestão de cálcio e DMO em mulheres na menopausa desenvolvido no Chile, não observaram correlação entre o consumo de cálcio e a DMO na coluna lombar e colo do fêmur. Também no estudo de Cumming et. al. (1997) sobre consumo de cálcio e risco de fratura em mulheres, não houve associação significativa entre consumo de cálcio dietético e risco de fraturas de quadril, de úmero proximal, vertebral e outras fraturas não vertebrais.

Contudo, algumas pesquisas apresentam resultados diferentes. Nguyen et. al. (1994), em pesquisa com mulheres e homens idosos, encontraram correlação positiva independente entre o consumo de cálcio dietético e DMO no colo do fêmur e na coluna lombar para homens, mas em mulheres esse efeito somente foi observado no colo do fêmur. Glynn et. al. (1995), em estudo com homens idosos, referem ter encontrado pequena associação entre consumo de cálcio dietético corrente e DMO do colo do fêmur. Outro estudo de Nguyen et. al. (1996) com homens com 60 anos e

mais, o maior consumo de cálcio foi associado com maior DMO tanto para coluna, como para o quadril. Kelly et. al. (1990), em estudo que avaliou os fatores determinantes da densidade mineral óssea em homens adultos e idosos normais, observaram uma forte correlação positiva entre consumo de cálcio dietético e DMO na coluna lombar e colo do fêmur. Krahe et. al. (1997), avaliando fatores de risco para baixa massa óssea em mulheres brasileiras na pré-menopausa, verificaram que menor massa óssea estava associada a menor consumo de cálcio. Em estudo de coorte prospectiva de Burger et. al. (1998), realizado na Holanda, observou-se uma tendência significativa de taxas mais baixas de perda óssea com o aumento na ingestão de cálcio dietético em homens, mas não em mulheres. Em estudo do tipo caso-controle sobre fatores de risco para fraturas de quadril em uma população mexicana de ambos os sexos, verificou-se que os controles tiveram média de consumo de cálcio maior, significativamente, em comparação aos casos (Clark et. al. 1998). Finalmente, em recente estudo de Nguyen et. al. (2000) observou-se que o consumo de cálcio dietético foi positivamente relacionado com a DMO do colo do fêmur tanto nos homens ($p= 0,03$) como nas mulheres ($p=0,01$) investigadas.

Conforme apresentado por Nguyen et. al. (1994), o papel do cálcio dietético sobre a massa esquelética permanece controverso e sua interação com outros fatores determinantes podem confundir o efeito de cada um desses fatores sobre a DMO. Sendo assim, apesar do consumo de cálcio não ter sido correlacionado com DMO do colo do fêmur no presente

estudo, esta variável foi mantida na análise de regressão linear múltipla, assim como o consumo das outras variáveis dietéticas.

Em relação ao consumo protéico, verificou-se que o valor da correlação da DMO do colo do fêmur com o consumo ajustado pela energia e corrigido pela variância apresentou-se com correlação positiva fraca ($r=0,102$) e no limite de significância estatística ($p=0,075$).

Já o consumo de energia após o ajuste pela altura e correção pela variabilidade intra e interpessoal não mostrou-se correlacionado com a DMO. Esta ausência de relação significativa entre consumo energético e DMO pode não representar a real relação biológica entre as variáveis. Sabe-se que o aumento do consumo de energia promove ganho de peso (Willett e Stampfer 1986) e que, por sua vez, o peso atua mecanicamente no esqueleto, aumentando a DMO (Glynn et. al. 1995). Sendo assim, o efeito do consumo energético seria indireto e mediado pelo ganho de peso. Esta seria a explicação para a ausência de relação independente entre energia e DMO aqui observada. Por outro lado, uma forte correlação entre peso e IMC com a DMO é um achado freqüente na literatura (Krall e Dawson-Hugles 1993; Glynn et. al. 1995; Huang et. al. 1996; Burger et. al. 1998; Maggiolini et. al. 1999; Tanaka 2000; Zerbini et. al. 2000).

Ainda são poucos os estudos que investigaram a relação entre outros nutrientes que não o cálcio com a massa óssea. Lau et. al. (1998) avaliando a relação do consumo alimentar de mulheres idosas chinesas com a DMO, concluíram que o adequado consumo de calorias e de proteínas é necessário para maximizar a massa óssea. Por outro lado,

Wang et. al. (1997), ao investigarem a correlação entre o consumo de calorias, proteínas e cálcio com a DMO do colo do fêmur e da espinha lombar (vértebras L2-L4), não observaram nenhuma correlação significativa entre essas variáveis.

Mais recentemente, Sellmeyer et. al. (2001) apontaram que na abordagem da influência do consumo de proteínas sobre a massa óssea e o risco de fratura, a determinação do tipo de proteína (animal ou vegetal) consumida faz-se necessário. Estes autores observaram em estudo de coorte prospectiva de 7,0 anos (em média), que mulheres que consumiam mais proteína animal do que vegetal, apresentaram maior perda de densidade óssea no colo do fêmur quando comparadas às mulheres com baixas taxas de relação de proteína animal / vegetal ($p=0,02$), assim como maior risco de fratura (risco relativo = 3,7 e $p=0,04$). Estas associações permaneceram após o ajuste pela idade, peso, uso de terapia de reposição estrogênica, fumo, atividade física, consumo de cálcio e consumo de proteína total. Estes achados sugerem que uma diminuição do consumo de proteína animal e um aumento no consumo de proteína vegetal poderá reduzir a perda óssea e o risco de fratura de quadril. A possível base fisiológica desta associação refere-se a um desequilíbrio ácido-básico orgânico, induzido pelo alto consumo de proteína animal, que oferece basicamente precursores aminoacídicos ácidos, enquanto a proteína vegetal oferece precursores básicos. A acidez metabólica induzida por este desequilíbrio ácido-básico induzido pelo tipo de proteína consumida causaria uma alteração negativa do balanço de cálcio e conseqüentes

aumento da excreção urinária de cálcio e redução da massa óssea. Contudo, apontam que é preciso confirmar estes resultados com outros estudos prospectivos e experimentais. Infelizmente, no presente estudo não foi feita análise diferenciada da proteína consumida por origem animal ou vegetal.

Em nenhum momento do desenvolvimento do modelo de regressão linear múltipla para a DMO do colo do fêmur para população total, os coeficientes de regressão (β) das variáveis dietéticas foram significativos. Quando introduzidos no modelo múltiplo, os consumos de cálcio, proteína e energia não mostraram ser determinantes da DMO. Estes achados vão ao encontro de outros estudos que aplicaram regressão linear e também verificaram que o consumo de cálcio atual não é um determinante da massa óssea em indivíduos adultos e idosos (Krall e Dawson-Hugles 1993; Hannan et. al. 2000; Huopio et. al. 2000). Em relação ao consumo de proteína e energia e a DMO, os resultados encontrados não têm parâmetro de comparação em virtude da ausência de estudos em homens adultos e idosos. Na literatura pesquisada foi encontrado apenas um artigo que estabeleceu relação entre o consumo de cálcio, energia e proteína e a DMO em homens adolescentes e adultos jovens (Wang et. al. 1997). Após análise de regressão linear múltipla, os autores não encontraram relações consistentes da dieta com a DMO, relatando que o consumo proteína foi positivamente associado somente com a DMO do corpo total e o consumo energético foi negativamente associado à DMO do colo do fêmur.

Discutindo, agora, os resultados pela estratificação por raça, verificou-se que para a raça branca o comportamento das variáveis, na análise univariada e múltipla, foi semelhante ao observado na análise para população total. A semelhança dos resultados pode ser em boa parte explicada pelo fato que o número de indivíduos da raça branca corresponde a 80% do total da população, influenciando sobremaneira os resultados conjuntos. Sendo assim, as variáveis dietéticas não foram relacionadas à DMO do colo do fêmur, enquanto que com o aumento da altura e do escore da atividade física de lazer houve aumento da DMO e com o avançar da idade houve diminuição da DMO.

Para a raça negra verificou-se na análise univariada que o consumo de cálcio e proteína apresentavam correlação estatisticamente significativa com a DMO do colo do fêmur. Já na análise múltipla para raça negra, o consumo de proteína perdeu a força de correlação com a DMO do colo do fêmur. Enquanto o consumo de cálcio apresentou coeficiente de regressão bastante significativo em todas as etapas da modelagem (modelo com altura), independente de estatura, idade e escolaridade.

Não foram encontrados na literatura outros estudos que analisaram as diferenças de consumo de cálcio e outros nutrientes segundo raça e o impacto desta diferença sobre a massa óssea.

Em função da forte correlação observada entre o consumo de cálcio e o IMC nos negros investigados, optou-se pela elaboração de um segundo modelo múltiplo com IMC para as raças branca e negra. Para brancos, não houve alteração da relação das variáveis com a DMO, porém o

poder de explicação do modelo melhorou com o uso do IMC ($r_a^2 = 0,266$) e não da altura ($r_a^2 = 0,121$). Zerbini et. al. (2000) já haviam verificado que o IMC é melhor determinante da DMO que a altura.

Já para negros, a presença do IMC levou a perda da significância do consumo de cálcio na análise múltipla. Este fato mostra que o efeito do consumo de cálcio atual na DMO em negros não é independente do IMC.

Verifica-se que o consumo de cálcio é uma variável que se comporta em relação à DMO do colo do fêmur de forma diferente nos indivíduos da raça negra estudada, apesar do pequeno número de casos investigados. Contudo, outros estudos são necessários para melhor elucidar a relação epidemiológica entre o consumo de cálcio e a DMO em negros. A confirmação deste achado, poderá resultar em medidas de intervenção direcionadas especificamente para a população negra.

A ausência de associação entre as variáveis dietéticas atuais e a DMO do colo do fêmur observada neste estudo, pode não representar a real relação epidemiológica entre as variáveis. Isto em função das limitações de um estudo transversal e também por ter-se investigado o consumo a curto prazo no presente e não tê-lo avaliado no período de maior relevância de exposição que corresponde ao pico de massa óssea. No entanto, chama atenção os resultados em relação à raça negra, em especial quanto ao consumo atual de cálcio, o que levanta a hipótese de que pode haver um mecanismo diferencial entre brancos e negros de atuação do cálcio na estrutura óssea.

Ao final da análise da relação das variáveis dietéticas com a DMO do colo do fêmur, verifica-se que estas associações ainda são bastante inconclusivas na literatura. A comparação dos resultados torna-se uma tarefa difícil em função das diferenças metodológicas dos estudos. Observou-se, também, que as correções nas medidas do consumo dos nutrientes não são efetuadas normalmente nos estudos que avaliam a relação epidemiológica entre o consumo alimentar e a DMO e/ou fratura osteoporótica.

Verificou-se que o método de avaliação do consumo mais aplicado foi o questionário de frequência alimentar, o que dificulta a comparação de nossos achados com os dados da literatura uma vez que o método aqui utilizado foi o diário alimentar de três dias, que avalia dieta atual. Desta forma, a utilização do questionário de frequência de alimentos em um estudo que avalie a relação entre o consumo habitual de cálcio e a massa óssea, pode ser bastante adequada, sendo que a lista de alimentos para avaliar o consumo de cálcio pode ser reduzida a poucos alimentos o que facilitaria sua aplicação. Por outro lado, se análise for ampliada a outros nutrientes como proteína e energia, a lista de alimentos do questionário de frequência deve ser mais extensa, de tal forma a contemplar as possíveis fontes alimentares dos nutrientes estudados consumidas pela população.

Fora isto, sugere-se que seja feita a validação do questionário de frequência e a associação com outro método que permita análise de variância e conseqüente correção do erro aleatório por variabilidade intra e interpessoal do consumo, que tem importante impacto sobre as medidas de

associação epidemiológica. A definição do coeficiente de variabilidade deve contemplar, se possível, boa parte dos determinantes de um erro aleatório, como dias da semana e sazonalidade. Sendo assim, o método associado, aplicado em uma sub-amostra da população de estudo, pode ser o diário alimentar de três dias, sendo um referente ao final de semana, repetido em cada uma das estações do ano.

Finalmente, no estudo de fatores de riscos dietéticos para a preservação da massa óssea, a avaliação do consumo de cálcio é primordial. Mas o estudo do consumo de cálcio deve ser acompanhado pela avaliação de outros nutrientes que afetam o balanço de absorção e excreção deste mineral e que têm impacto sobre o metabolismo ósseo. Isso mostra a necessidade de outros estudos epidemiológicos e estudos clínicos para melhor definir o referencial teórico que subsidie as práticas de intervenção individualizada e as políticas públicas de prevenção de osteoporose e fraturas ósseas.

6- CONCLUSÕES

- Os consumos de cálcio, proteína e energia não foram correlacionados à DMO do colo do fêmur, em homens brancos.
- Para homens da raça branca, as variáveis que melhor explicaram a variação da DMO do colo do fêmur foram a idade, altura, o IMC e a prática de atividade física de lazer e de exercícios físicos.
- Os consumos de proteína e energia não foram correlacionados à DMO do colo do fêmur, em homens negros.
- Para indivíduos da raça negra, as variáveis que melhor explicaram a variação da DMO do colo do fêmur foram o consumo atual de cálcio, o IMC e a idade, porém o efeito do consumo de cálcio não é independente do IMC.
- As estratégias de ajuste das medidas de consumo de cálcio e proteína pela energia ingerida e de correção das medidas de consumo pela variabilidade intra e interpessoal são necessárias para obter-se o efeito líquido do nutriente sem influência da energia ingerida e do erro aleatório decorrente da variação do consumo, o que garante a estimativa da real correlação entre as variáveis.

7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abelow BJ, Holford TR, Insogna KL. Cross-cultural association between dietary animal protein and hip fracture: a hypothesis. *Calcif Tissue Int* 1992; 50: 14-18.

Abrams SA, O'Brien KO, Liang LK, Stuff JE. Differences in calcium absorption and kinetics between black and white girls aged 5-16 years. *J Bone Miner Res* 1995; 10: 829-33.

Adami S, Kanis JA. Assessment of involutional bone loss: methodological and conceptual problems. *J Bone Miner Res* 1995; 10 (4): 511-517.

Ainsworth BE, Haskell WL, Leon AS, Jacobs Jr. DR, Montoye HJ, Sallis JF, Paffenbarger Jr. RS. Compendium of physical activities: classification of energy costs of human physical activities. *Med Sci Sports Exerc* 1993; 25 (1): 71-80.

Allen LH. Calcium and osteoporosis. *Nutrition Today* 1986; may/june,6-10.

American College of Sports Medicine. Position stand on osteoporosis and exercise. Pronouncement written by Drinkwater BL, Grimston SK, Raab-Cullen DM, Snow-Harter CM. Reviewed by Dalsky GP, Heaney RP, Lloyd TA, Marcus R. *Med Sci Sports Exerc* 1995; 27(4): i-vii.

Anderson JJB, Rondano P, Holmes A. Nutrition, life style and quality of life – roles of diet and physical activity in the prevention of osteoporosis. *Scand J Rheumatol* 1996; 25 (Suppl 103): 65-74.

Aptel I, Cance-Rouzaud A, Grandjean H. Association between calcium ingested from drinking water and femoral bone density in elderly women: evidence from the EPIDOS cohort. *J Bone Miner Res* 1999; 14 (5): 829-33.

Arnaud CD, Sanchez SD. The role of calcium in osteoporosis. *Annu Rev Nutr* 1990; 10: 397-414.

Arruda BKG. Padrões e hábitos alimentares da população brasileira. *Conferência de extensão da Escola Superior de Guerra, ESG, sobre a problemática psicossocial da opção pela agricultura*. Rio de Janeiro, 1981, p.9-15.

Baecke JA, Burema J, Frijters JE. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *Am J Clin Nutr* 1982, 36: 936-942.

Baron JA, Barrett J, Malenka D, Fisher E, Kniffin W, Bubolz T, Tosteson T. Racial differences in fractures risk. *Epidemiology* 1994; 5(1): 42-7.

Basiotis PP, Welsh SO, Cronin FJ, Kelsay JL, Mertz W. Number of days of food intake records required to estimate individual and group nutrient intakes with defined confidence. *J Nutr* 1987; 117: 1638-1641.

Beaton GH. Approaches to analysis of dietary data: relationship between planned analysis and choice of methodology. *Am J Clin Nutr* 1994; 59(suppl): S253-S261.

Beaton GH, Burema J, Ritenbaugh C. Errors in the interpretation of dietary assessment. *Am J Clin Nutr* 1994; 65 (Suppl): 1100S-7S.

Beaton GH, Milner J, Corey P, McGuire V, Cousins M, Stewart E, Ramos M de, Hewitt D, Grambsch PV, Kassim N, Little JA. Sources of variance in 24-hour dietary recall data: implications for nutrition study design and interpretation. *Am J Clin Nutr* 1979; 32: 2546-2549.

Bell NH, Greene A, Epstein S, Oexmann MJ, Shaw S, Shary J. Evidence for alteration of the vitamin D-endocrine system in blacks. *J Clin Invest* 1993a; 76: 470-3.

Bell NH, Yergey AL, Vieira NE, Oexmann SJR. Demonstration of a difference in urinary calcium, not calcium absorption, in black and white adolescents. *J Bone Miner Res* 1993b; 8: 1111-5.

Bendavid EJ, Shan J, Barrett-Connor E. Factors associated with bone mineral density in middle-aged men. *J Bone Min Res* 1996; 11(8): 1185-90.

Block G, Hartman AM, Dresser CM, Carroll MD, Gannon J, Gardner L. A data based approach to diet questionnaire design and testing. *Am J Epidemiol* 1986; 124: 453-469.

Block G. Human dietary assessment: methods and issues. *Prev Med* 1989; 18: 653-60.

Block G, Subar A. Estimates of nutrient intake from a food frequency questionnaire: The 1987 National Health Interview Survey. *J Am Dietet Assoc* 1992; 92: 969-77.

Bohannon AD, Hanlon JT, Landerman R, Gold DT. Association of race and other potential risk factors with nonvertebral fractures in community-dwelling elderly women. *Am J Epidemiol* 1999; 149 (11): 1002-9.

Borelli A. Envelhecimento ósseo: osteoporose. In: Carvalho filho ET, Papaléo Netto M. *Geriatría: fundamentos, clínica e terapêutica*. São Paulo: Atheneu; 1994. p.298-307.

Branca F. Calcium, micronutrients and physical activity to maximize bone mass during growth. *FAO: Food, Nutrition and Agriculture* 1997; 20: 44-49.

Briefel RR. Assessment of the U.S. diet in national nutrition surveys: National collaborative efforts and NHANES. *Am J Clin Nutr* 1994; 59 (Suppl): 164S-167S.

Burger H, Laet CEDH, Daele PLA, Weel AEAM, Witteman JCM, Hofman A, Pols HAP. Risk factors for increased bone loss in an elderly population. *Am J Epidemiol* 1998; 147(9): 871-879.

Buzzard M. 24-Hour dietary recall and food record methods. In: Willett W. *Nutritional Epidemiology*. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 1998, p50-73.

Byers TE, Rosenthal RI, Marshall JR, Rzepka TF, Cummings KM & Graham S. Dietary history from the distant past: a methodological study. *Nutr Cancer* 5: 69-77, 1983

Byers T, Marshall J, Fiedler R, Zielesny M & Graham S. Assessment of nutrient intake with an abbreviated dietary interview. *Am J Epidemiol* 1985; 122: 41-50.

Cardoso M, Stocco PR. Desenvolvimento de um questionário quantitativo de frequência alimentar em imigrantes japoneses e seus descendentes residentes em São Paulo, Brasil. *Cad Saúde Pública* 2000; 16: 107-114.

Clark P, Peña F de la, Gómez Garcia F, Orozco JA, Tugwell P. Risk factor for osteoporotic hip fractures in mexicans. *Arch. Med. Res.* 1998; 29 (3): 253-7.

Cohen AJ, Roe FJ. Review of risk factors for osteoporosis with particular reference to a possible artiological role of dietary salt. *Food Chem Toxicol* 2000; 38(2-3): 237-53.

Consensus Development Conference: Diagnosis, prophylaxis and treatment of osteoporosis. Internacional Symposium on Osteoporosis, 1993. Conference Report. *Am J Med* 1993; 94: 646-50.

Consensus Development Statement: Who are candidates for prevention and treatment for osteoporosis? *Osteoporosis Int* 1997; 7:1-6.

Constants T, Delarue J, Rivol M, Theret V, Lamisse F. Effects of nutrition education on calcium intake in the elderly. *J Amer Diet Assoc* 1994;94:447-8.

Cooper C. The problem: health impact of osteoporosis. *Scand J Rheumatol* 1996; 25 (Suppl103): 3-5.

Cooper C, Barker DJP, Wickham C. Physical activity, muscle strength and calcium intake in fracture of the proximal femur in Britain. *Br Med J* 1988; 297: 1443-6.

Cumming RG, Cummings SR, Nevitt MC, Scott J, Ensrud KE, Vogt TM, Fox K. Calcium intake and fracture risk: results from the study of osteoporotic fractures. *Am J Epidemiol* 1997; 145 (10): 926-34.

Cummings SR, Kelsey JL, Nevitt MC, O'Dowd. Epidemiology of osteoporotic fractures. *Epidemiol Rev* 1985; 7: 178-208.

Cummings SR, Black DM, Rubin SM. Lifetime risks on hip, Colles or vertebral fracture and coronary heart disease among white postmenopausal women. *Arch Intern Med* 1989; 149: 2445-8.

Czajka-Narins DM. Minerais. In: Mahan LK, Escott-Stump S. *Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia*. São Paulo: Roca, 1998. p.123-66.

Dawson-Hugles B. Calcium and vitamin D metabolism and nutritional status in the elderly. In: Rosenberg IH. *Nutritional assessment of elderly populations: measure and function*. New York: Raven Press, 1995. p.252-64.

Dawson-Hugles B, Dallal GE, Krall EA, Sadowski L, Sahyoun N, Tannenbaun S. A controlled trial of the effect of calcium supplementation on bone density in postmenopausal women. *N Engl J Med* 1990; 323: 878-83.

Dawson-Hugles B, Harris S, Kramich C, Dallal G, Rasmussen HM. Calcium retention and hormone levels in black and white women on high- and low-calcium diets. *J Bone Miner Res* 1993; 8: 779-87.

Dawson-Hugles B, Jacques P, Shipp C. Dietary calcium intake and bone loss from the spine in healthy postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 1987; 46: 685-7.

Dawson-Saunders B, Trapp RG. *Basic & clinical biostatistics*. 2nd ed. Norwalk, Connecticut: Appleton & Lange; 1994. p. 344.

Drinka PJ, Bauwens SF. Male osteopenia: a brief review. *J Am Geriatr Soc* 1987; 35: 258-61.

Elffors L, Allander E, Kanis JA. The variable incidence of hip fractures in Southern Europe. *Osteoporos Int* 1994; 4: 253-63.

Eliakin A, Raisz LG, Brasel JA, Cooper DM. Evidence for increased bone formation following a brief endurance-type training intervention in adolescent males. *J Bone Miner Res* 1997; 12(10): 1708-1713.

Ensrud KE, Duong T, Cauley JA, Heaney RP, Wolf RL, Harris E, Cummings SR. Low fractional calcium absorption increases the risk for hip fracture in women with low calcium intake. Study of osteoporotic fractures research group. *Ann Intern Med* 2000; 132 (5): 345-53.

Ettinger B, Sidney S, Cummings SR, Libanati C, Bikle DD, Tekawa IS, Tolan K, Steiger P. Racial differences in bone density between young adult black and white subjects persist after adjustment for anthropometric, lifestyle, and biochemical differences. *J Clin Endocrinol Metab* 1997; 82 (2): 429-34.

Fehily AM, Coles RJ, Evans WD, Elwood PC. Factors affecting bone density in young adults. *Am J Clin Nutr* 1992; 56: 579-86.

Fleming KH, Heimbach JT. Consumption of calcium in the U.S.: food sources and intake levels. *J Nutr* 1994; 124(8 suppl): 1426-30.

Florindo AA. *Atividade física habitual e densidade mineral óssea em homens adultos e idosos*. São Paulo, 2000 . [Dissertação de mestrado – Faculdade de Saúde Pública – Universidade de São Paulo].

Florindo AA, Latorre MRDO, Tanaka T, Jaime PC, Zerbini CAF. Atividade física habitual e sua relação com a densidade mineral óssea em homens adultos e idosos. *Rev Bras Atividade Física & Saúde* 2000; 5 (1): 22-34.

Foligman I, Ryan P. Measurement of bone mass. *Bone* 1992; 13(suppl 1): S23-S28.

Fornés NS, Martins IS, Hernan M, Velásquez-Meléndez G, Ascherio A. Food frequency consumption and lipoproteins serum levels in the population of an urban area, Brazil. *Rev Saúde Pública* 2000; 34 (4): 380-7.

Freudenheim JL, Johnson NE, Smith EL. Relationships between usual nutrient intake and bone-mineral content of women 35-65 years of age: longitudinal and cross-sectional analysis. *Am J Clin Nutr* 1986; 44: 863-76.

Freudenheim JL, Johnson NE, Wardrop RL. Misclassification of nutrient intake of individual and groups using one-, two-, three-, and seven-day food records. *American Journal of Epidemiology* 1987; 126 (4): 703-13.

Fundação IBGE. *Anuário estatístico do Brasil: 1995*. Rio de Janeiro; 1996.

Fundação IBGE. *Anuário estatístico do Brasil: 1991 e 1996*. Rio de Janeiro, 1997.

Fundação IBGE. *Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios: 1999*. [URL:<http://www.ibge.net/ibge/estatistica/população/pnad99>] [2001 maio 14].

Fundação SEADE. *Anuário estatístico do Estado de São Paulo: 1993*. São Paulo; 1994.

Fundação SEADE. *Anuário estatístico do Estado de São Paulo: 1997*. São Paulo, 1997.

Gallagher D, Visser M, Sepulveda D, Pierson RN, Harris T, Heymsfield SB. How useful is body mass index for comparison of body fatness across age, sex, and ethnic groups? *Am J Epidemiol* 1996; 143 (3):228-39.

Ganry O, Baudoin C, Fardellone P. Effect of alcohol on bone mineral density in elderly women: the EPIDOS study. *Epidemiologie de l'osteoporose. Am J Epidemiol* 2000; 151 (8): 773-80.

Geinez G, Rapin CH, Rizzoli R, Kraemer R, Buchs B, Slosman D, Michel JP, Bonjour JP. Relationship between bone mineral density and dietary intakes in elderly. *Osteoporosis Int* 1993; 3: 242-248.

Glauber HS, Vollmer WM, Nevitt MC, Ensrud KE, Orwoll ES. Body weight versus body fat distribution, adiposity, and frame size as predictors of bone density. *J Clin Endocrinol Metab* 1995; 80(4): 1118-1123.

Glynn NW, Meilahn EN, Charron M, Anderson SJ, Kuller LH, Cauley JA. Determinants of bone mineral density in older men. *J Bone Miner Res* 1995; 10(11): 1769-77.

Grisso JA, Kelsey JL, O'Brien LA, Milles CG, Sidney S, Maislin G et. al. The Hip Fractures Study Group. Risk factors for hip fracture in mem. *Am J Epidemiol* 1997; 145 (9): 786-93.

Gullberg B, Johnell O, Kanis JA. World-wide projections for hip fractures. *Osteoporos Int* 1997; 7: 407-13.

Hankin JH. Development of a diet history questionnaire for studies of older persons. *Am J Clin Nutr* 1989; 50: 1121-7.

Hannan MT, Felson DT, Dawson-Hugles B, Tucker KL, Cupples LA, Wilson PW, Kiel DP. Risk factors for longitudinal bone loss in elderly men and women: the Framingham Osteoporosis Study. *J Bone Miner Res* 2000; 15(4): 710-20.

Hasling C, Sondergaard K, Charles P, Mosekilde L. Calcium metabolism in postmenopausal osteoporotic women is determined by dietary calcium and coffee intake. *J Nutr* 1992; 122: 1119-26.

Heaney RP, Gallagher JC, Jonhston CC, Neer R, Parfitt AM, Chir B, Whedon DG. Calcium nutrition and bone health in the elderly. *Am J Clin Nutr* 1982; 36: 986-1013.

Heaney RP. Calcium intake in the osteoporotic fracture context: introduction. *Am J Clin Nutr* 1991; 54: 242-4.

Heaney RP. Calcium in the prevention and treatment of osteoporosis. *Journal of Internal Medicine* 1992; 231: 169-80.

Heaney RP. Pathogenesis of postmenopausal Osteoporosis. In: Favus MJ. *Primer on the metabolic bone diseases and disorders of mineral metabolism*. 3rd ed. Chicago: Lippincott-Raven; 1996a. p. 252-254.

Heaney RP. Nutrition and osteoporosis. In: In: Favus MJ. *Primer on the metabolic bone diseases and disorders of mineral metabolism*. 3rd ed. Chicago: Lippincott-Raven; 1996b. p. 262-264.

Heaney RP. The roles of calcium and vitamin D in skeletal health: na evolutionary perspective. *FAO: Food, Nutrition and Agriculture* 1997; 20: 4 - 12.

Heaney RP. Calcium, dairy products and osteoporosis. *J Am Coll Nutr* 2000; 19 (2 Suppl): 83S-99S.

Heaney RP. Protein intake and bone health: the influence of belief systems on the conduct of nutritional science. *Am J Clin Nutr* 2001; 73: 5-6.

Hegsted M, Linkswailer HM. Long term effects of level of protein intake or calcium metabolism in young adult women. *J Nutr* 1981; 111: 244-51.

Hemenway D, Azrael DR, Rimm EB, Feskanich D, Willett WC. Risk factors for hip fracture in US men aged 40 through 75 years. *Am J Public Health* 1994; 84(11): 1843-45.

Hernandez-Avila M, Colditz GA, Stampfer MJ, Rosner B, Speizer FE, Willett WC. Caffeine, moderate alcohol intake, and risk of fracture of the hip and forearm in middle-aged women. *Am J Clin Nutr* 1991; 54: 154-163.

Holbrook TL, Barrett-Connor E, Wingard DL. Dietary intake and risk of hip fracture: 14-years prospective population study. *Lancet* 1988; 2: 1046-9.

Hollenbach KA, Barrett-Connor E, Edelstein SL, Holbrook T. Cigarette smoking and bone mineral density in older men and women. *Am Public Health* 1993; 83 (9): 1265-70.

Honkanen RJ, Honkanen K, Kroger H, Alhava E, Tuppurainen M, Saarikoski S. Risk factors for perimenopausal distal forearm fracture. *Osteoporos Int* 2000; 11 (3): 265-70.

Hui SL, Slemenda CW, Johnston CC. Age and bone mass as predictors of fracture in a prospective study. *J Clin Invest* 1988; 81: 1804-9.

Huang Z, Himes JH, McGovern. Nutrition and subsequent hip fracture risk among a national cohort of white women. *Am J Epidemiol* 1996; 144(2): 124-34.

Huopio J, Kroger H, Honkanen R, Saarikoski S, Alhava E. Risk factors for perimenopausal fractures: a prospective study. *Osteoporos Int* 2000; 11 (3): 219-27.

Jackson JA, Kleerekoper M. Osteoporosis in men: diagnosis, pathophysiology, and prevention. *Medicine* 1990; 69(3): 137-52

Jacobsen SJ, Goldberg J, Miles TP, Brody JA, Stiers W, Rimm AA. Hip fractures incidence among the old and very old: a population-based study of 745,435 cases. *American Journal of Public Health* 1990; 80(7): 871-73.

Jaime PC. *Consumo de cálcio dietético e densidade mineral óssea em homens adultos e idosos*. São Paulo, 1999. [Dissertação de Mestrado – Faculdade de Saúde Pública – USP].

Jaime PC, Marucci MFN, Latorre MRDO, Tanaka T, Florindo AA, Zerbini CAF. Influência do consumo de cálcio dietético na densidade mineral óssea de homens com 50 anos e mais. *Rev Bras Reumatol* 2000; 40 (3): 105-111.

Jensen OM, Wahrendorf J, Rosenqvist A & Geser A. The reliability of questionnaire-derived historical dietary information and temporal stability of food habits in individuals. *Am J Epidemiol* 1984; 120: 281-90.

Johnell O, Gullberg B, Allander E, Kanis JA. The apparent incidence of hip fractures in Europe: a study of national register sources. *Osteoporosis Int* 1992; 2: 298-302.

Jones G, Nguyen T, Sambrook P, Kelly PJ, Eisman JA. Progressive loss of bone in the femoral neck in elderly people: longitudinal findings from the Dubbo osteoporosis epidemiology study. *BMJ* 1994; 309: 691-5.

Kalache A, Veras RP, Ramos LR. O envelhecimento da população mundial: um desafio novo. *Rev Saúde públ* 1987; 21(3): 200-10.

Kanis JA, Pitt FA. Epidemiology of osteoporosis. *Bone* 1992; 13 (suppl.1): 7-15.

Kanis JA, Melton JIII, Christiansen C, Johnston CC, Khaltaev N. The diagnosis of osteoporosis. *J Bone Miner Res* 1994; 9(8): 1137-41.

Kanis JA, Delmas P, Burckhardt P, Cooper C, Torgerson D. Guidelines for diagnosis and management of osteoporosis. *Osteoporosis Int* 1997; 7: 390-406.

Kelley G. Aerobic exercise and bone density at the hip in postmenopausal women: a meta analysis. *Prev Med* 1998; 27: 798-807.

Kelly PJ, Pocock NA, Sambrook PN, Eisman JA. Dietary calcium, sex hormones, and bone mineral density in men. *Br Med J* 1990; 300:1361-4.

Kerstetter JE, Allen LH. Dietary protein increases urinary calcium. *J Nutr* 1990; 120: 134-136.

Kiel DP, Felson DT, Hannan MT, Anderson JJ, Wilson PWF. Caffeine and the risk of hip fracture: the Framingham Study. *Am J Epidemiol* 1990; 132: 675-84.

Kiel DP, Zhang Y, Hannan MT, Anderson JJ, Baron JÁ, Felson DT. The effects of smoking at different life stages on bone mineral density in elderly men and women. *Osteoporosis Int* 1996; 6: 240-248.

Korashy HM. The effect of soft drinks on calcium absorption. *Saudi Osteo* 1998; 5(4): 22.

Krahe C, Friedman R, Gross JL. Risk factors for decreased bone density in premenopausal women. *Braz J Med Biol Res* 1997; 30 (9): 1061-6.

Krall EA, Dawson-Hugles B. Heritable and life-style determinants of bone mineral density. *J Bone Miner Res* 1993; 8 (1): 1-9.

Krall EA, Dawson-Hugles B. Smoking increases bone loss and decreases intestinal calcium absorption. *J Bone Miner Res* 1999; 14 (2): 215-20.

Krause MV, Mahan LK. Avaliação do estado nutricional. In: *Alimentos, nutrição e dietoterapia: um livro-texto do cuidado nutricional*. 2ª ed. São Paulo: Roca, 1991. p.206-208.

Lau E, Donnan S, Barker DJP, Cooper C. Physical activity and calcium intake in fracture of the proximal femur in Hong Kong. *Br Med J* 1988; 297:1441-3.

Lau EMC, Kwok T, Woo J, Ho SC. Bone mineral density in Chinese elderly female vegetarians, vegans, lacto-vegetarians and omnivores. *Eur J Clin Nutr* 1998; 52: 60-64.

Lee-Han H, McGuire V, Boyd NF. A review of the methods used by studies of dietary measurement. *J Clin Epidemiol* 1989; 42 (3): 269-79.

Lind J. A treatise on the Scurvy (1753). Reprinted Edinburgh: Edinburgh University Press, 1953 apud Willett W. Overview of Nutritional

Epidemiology. In: Willett W. *Nutritional Epidemiology*. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 1998, p. 3-19.

Liu K. Statistical issues related to the design of dietary survey methodology for NHANES III. *Vital and Health Statistics* 1992; 27 (série 4): 3-14.

Looker AC, Orwoll ES, Johnston JR, Lindsay RL, Wahner HW, Dunn WL, e col. Prevalence of low femoral bone density in older U.S. adults from NHANES III. *J Bone Miner Res* 1997; 12 (11): 1761-71.

Lozy ME. Dietary variability and its impact on nutritional epidemiology. *J Chron Dis* 1983; 36 (3): 237-49.

Luckey MM, Wallenstein S, Lapinski R, Meier DE. A prospective study of bone loss in african-american and white women – a clinical research center study. *J Clin Endocrinol Metab* 1996; 81 (8): 2948-56.

Mackerras D. Energy adjustment: the concepts underlying the debate. *J Clin Epidemiol* 1996; 49 (9): 957-962.

Maggiolini M, Bonofiglio D, Giorno A, Catalano S, Marsico S, Aquila S, Andò S. The effect of dietary calcium intake on bone mineral density in healthy adolescent girls and young women in Southern Italy. *International Journal of Epidemiology* 1999; 28: 479-484.

Majem LS, Bartrina JA. Introducción a la epidemiología nutricional. In: Majem LS, Bartrina JA, Verdú JM. *Nutrición y salud pública: métodos, bases científicas y aplicaciones*. Barcelona: Masson, 1995. p. 59-65.

Marcus R. Physical activity and regulation of bone mass. In: Favus MJ. *Primer on the metabolic bone diseases and disorders of mineral metabolism*. 3rd ed. Chicago: Lippincott-Raven; 1996. p. 254-256.

Massey LK. Caffeine and bone: directions for research. *J Bone Miner Res* 1991; 6(11): 1149-1150.

Massey LK, Whiting SJ. Caffeine, urinary calcium, calcium metabolism and bone. *J Nutr* 1993; 123: 1611-1614.

Matsudo VKR. Atividade física, saúde e nutrição. *Saúde em foco* 1999; 18: 68-72.

Matsudo SMM, Matsudo VKR. Osteoporose e atividade física. *Rev Bras Cienc Mov* 1991; 5 (3):33-60.

Matsudo SMM, Matsudo VKR. Exercício, densidade óssea e osteoporose. *Rev Bras Ortop* 1992; 27(10): 65-77.

Matkovic V, Kostial K, Simonovic I, Buzina R, Braderec I, Nordin BEC. Bone status and fracture rates in two regions of Yugoslavia. *Am J Clin Nutr* 1979; 32: 540-9.

Matkovic V. Calcium metabolism and calcium requirements during skeletal modeling and consolidation of bone mass. *Am J Clin Nutr* 1991; 54: 245S-60S.

Mautalen C, Pumarino H. Epidemiology of osteoporosis in South America. *Osteoporos Int* 1997; 7 (Suppl.3): 73-7.

Mazess RB, Barden HS. Bone density in premenopausal women: effects of age, dietary intake, physical activity, smoking, and birth-control pills. *Am J Clin Nutr* 1991; 53: 132-42.

McArdle WD, Katch FI, Katch VL. *Fisiologia do exercício, energia, nutrição e desempenho humano*. 3ª edição. Trad. de G Taranto. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan; 1992.

Medlin C, Skinner J. Individual dietary intake methodology: a 50 – year review of progress. *J Am Diet Assoc* 1988; 88: 1250-7.

Meier DE, Luckey MM, Wallenstein S, Lapinski RH, Catherwood B. Racial differences in pre- and postmenopausal bone homeostasis: association with bone density. *J Bone Miner Res* 1992; 7: 1181-1189.

Meier DE, Orwoll ES, Jones JM. Marked disparity between trabecular and cortical bone loss with age in health men. *Ann Intern Med* 1984; 101: 605-12.

Melton LJIII, Kan SH, Wahner HW et. al. Lifetime fracture risk: an approach to hip fracture risk assessment based on bone mineral density and age. *J Clin Epidemiol* 1988; 41:985-94.

Melton LJ. Hip fractures: a worldwide problem today and tomorrow. *Bone* 1993; 14 (Suppl.): 1-8.

Miwa S, Stoeltzner W. Über die bei jungen Hunden durch kälkarme Fütterung entstehende Knochenerkrankung. *Beitr Pathol Anat* 1898; 24: 578 citado por Nordin BEC. Calcium in health and disease. *FAO: Food, Nutrition and Agriculture* 1997(a); 20: 13-26.

Monsen ER. Dietary reference intakes for the antioxidant nutrients: vitamin C, vitamin E, selenium, and carotenoids. *J Amer Diet Assoc* 2000; 100 (6): 637-9.

Monteiro CA, Pino ZHP, Benicio MHD'A, Szarfarc SC. Estudo das condições de saúde das crianças do Município de São Paulo (1984/85). I. Aspectos metodológicos, características sócio-econômicas e ambiente físico. *Rev Saúde Pública* 1986; 20: 435-45.

Monteiro CA, Silva NN, Nazario CL. A pesquisa de campo 1995/96. In: Monteiro CA, organizador. *Como e por que melhoram (ou pioram) os indicadores de saúde e nutrição na infância? O caso da cidade de São Paulo na segunda metade do século XX*. São Paulo: NUPENS/USP; 1999 (Relatório Técnico – FAPESP, julho/1990).

Monteiro CA, Szarfarc SC, Mondini L. Tendência secular da anemia na infância na cidade de São Paulo (1984-1996). *Rev Saúde Pública* 2000; 34(6Supl): 62-72.

Morselli B, Neuenschwander B, Perrelet R, Lippuner K. Osteoporose-Diat / Osteoporosis diet. *Ther Umsch* 2000; 57 (3): 152-60.

Mussolino ME, Looker AC, Madans JH, Langlois JA, Orwoll ES. Risk factors for hip fracture in white men: the NHANES I epidemiologic follow-up study. *J Bone Miner Res* 1998; 13(6): 918-24.

National Institutes of Health (NIH). Consensus development panel on optimal calcium intake. *JAMA* 1994; 272: 1942-8.

National Research Council. *Recommended dietary allowances*. 10.ed. Washington: National Academy Press, 1989.

Nelson M, Black AE, Morris JA, Cole TJ. Between- and within-subject variation in nutrient intake from infancy to old age: estimating the number of days required to rank dietary intakes with desired precision. *Am J Clin Nutr* 1989; 50: 155-67.

Nguyen TV, Kelly PJ, Sambrook PN, Gilbert C, Pocock NA, Eisman JA. Lifestyle factors and bone density in the elderly: implications for osteoporosis prevention. *J Bone Miner Res* 1994; 9(9): 1339-46.

Nguyen TV, Eisman JA, Kelly PJ, Sambrook PN. Risk factors for osteoporotic fractures in elderly men. *Am J Epidemiol* 1996; 144 (3): 255-63.

Nguyen TV, Center JR, Eisman JA. Osteoporosis in elderly men and women: effects of dietary calcium, physical activity, and body mass index. *J Bone Miner Res* 2000; 15(2): 322-31.

Newman TB, Browner WS, Cummings SR, Hulley SB. Designing a new study: II. Cross-sectional and case-control studies. In: Hulley SB, Cummings SR. *Designing clinical research*. USA: Williams & Wilkins; 1988. p.75-86.

Nilas L. Nutrition and fitness in the prophylaxis for age-related bone loss in women. In: Simopoulos AP. *Nutrition and fitness in health and disease*. *World Rev Nutr Diet* 1993; 72: 102-13.

Nordin BEC, Morris HA. The calcium deficiency model for osteoporosis. *Nut Rev* 1989; 47 (3): 65-72.

Nordin BEC, Polley KJ, Need AG, Marshall D. The problem of calcium requirement. *Am J Clin Nutr* 1987(b); 45: 1295-1304.

Nordin BEC. Calcium in health and disease. *FAO: Food, Nutrition and Agriculture* 1997(a); 20: 13-26.

Nordin BEC. The calcium controversy. *Osteoporos Int* 1997(b); 7(Suppl.3): 17-23.

Nordström P, Nordström G, Lorentzon R. Correlation of bone density to strength and physical activity in young men with a low or moderate level of physical activity. *Calcif Tissue Int* 1997; 60: 332-7

Nordström P, Nordström G, Thorsen K, Lorentzon R. Local bone mineral density, muscle strength, and exercise in adolescent boys: a comparative study of two groups with different muscle strength and exercise levels. *Calcif Tissue Int* 1996; 58: 402-8

Ortiz O, Russell M, Daley TL et al. Differences in skeletal muscle and bone mineral mass between black and white females and their relevance to estimates of body composition. *Am J Clin Nutr* 1992; 55:8-13.

Orwoll ES, Klein F. Osteoporosis in men. *Endocr Rev* 1995; 16: 87-116.

Palmer S. The Nutritional Epidemiology Challenge: assessing diet-disease interrelationships. *Nutrition* 10 (2): 185-6, 1994.

Pereira, MG. Estrutura, vantagens e limitações dos principais métodos. In: *Epidemiologia teoria e prática*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1999a. p.289-306.

Pereira, MG. Validação de uma investigação. In: *Epidemiologia teoria e prática*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1999b. p.326-36.

Philippi ST, Szarfarc SC, Latterza AR. *Virtual Nutri – sistema de análise nutricional* [programa de computador]. Versão 1.0. São Paulo: Departamento de Nutrição, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo; 1996.

Pollitzer WS, Anderson JJB. Ethnic and genetic differences in bone mass: a review with a hereditary vs. environmental perspective. *Am J Clin Nutr* 1989; 50: 1244-59.

Pommer G. Untersuchungen uber Osteomalacie und Rachitis. Leipzig, Germany, Vogel. 1885 citado por Nordin BEC. Calcium in health and disease. *FAO: Food, Nutrition and Agriculture* 1997(a); 20: 13-26.

Ray NF, Chan JK, Thamer M, Melton LJIII. Medical expenditures for the treatment of osteoporosis fractures in the United States in 1995: report from the National Osteoporosis Foundation. *J Bone Miner Res* 1995; 12: 24-35.

Riggs BL, Melton LJ. Involutional osteoporosis. *N Engl J Med* 1986; 314(26): 1676-84.

Riggs BL, Wahner HW, Melton LJ, Richelson LS, Judd HL, O'Fallon M. Dietary calcium intake and rates of bones loss in women. *J Clin Invest* 1987; 80: 979-82.

Robey PG, Bianco P, Termine JT. The cellular biology and molecular biology of bone formation. In: Coe FL, Favus ML. *Disorders of bone and mineral metabolism*. New York: Raven Press, 1992: 241-63.

Rodríguez JA, Novik V. Ingesta de calcio y densidad ósea mineral en la menopausa. Datos de una muestra de mujeres chilenas seguidas durante cinco años com suplementación cálcica. *Rev Med Chile* 1998; 126: 145-50.

Ross R, Bernstein L, Judd H, Hanisch R, Pike M, Henderson B. Serum testosterone levels in healthy young black and white men. *J Nat Cancer Inst* 1986; 76: 45-8.

Salamone LM, Glynn N, Black D, Epstein LP, Palermo L, Meilahn E et. al. Body composition and bone mineral density in premenopausal and early perimenopausal women. *J Bone Miner Res* 1995; 10 (11): 1762-68.

Salvo VLMA. *Construção de um questionário de frequência de consumo de alimentos para adultos com excesso de peso: estudo de reprodutibilidade e validade indireta*. São Paulo, 2000. [Tese de mestrado – Escola Paulista de Medicina – Universidade Federal de São Paulo].

Sandler RB, Slemenda CW, LaPorte RE, Culey JA, Schramm MM, Barresi ML, Kriska A. Postmenopausal bone density and milk consumption in childhood and adolescence. *Am J Clin Nutr* 1985; 42: 270-4.

Schoueri Junior R, Ramos LR, Papaléo Netto M. Crescimento populacional: aspectos demográficos e sociais. In: Carvalho Filho ET, Papaléo Netto M. *Geriatrics: fundamentos, clínica e terapêutica*. São Paulo: Atheneu; 1994. p.9-29.

Sellmeyer DE, Stone KL, Sebastian A, Cummings SR. A high ratio of dietary animal to vegetable protein increases the rate of bone loss and the risk of fracture in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 2001; 73: 118-22.

Sempos CT, Johnson NE, Smith EL, Gilligan C. Effects of intraindividual and interindividual variation in repeated dietary records. *Am J Epidemiol* 1985; 121(1): 120-30.

Sichieri R, Everhart JE. Validity of a Brazilian food frequency questionnaire against dietary recalls and estimated energy intake. *Nutr Res* 1998; 18: 1649-1659.

Silman AJ, O'Neil TW, Cooper C, Kanis J, Felsenberg D. Influence of physical activity on vertebral deformity men in woman: results from the European vertebral osteoporosis study. *J Bone Min Res* 1997; 12(5): 813-19.

Sinake M, Wahner HW, Offord KP, Hodgson SF. Efficacy of nonloading exercises in prevention of vertebral bone loss in postmenopausal women: a controlled trial. *Mayo Clin Proc* 1989; 64: 762-9.

Slemenda CW, Christian JC, Reed T, Reister TK, Williams CJ, Johnston CC. Long-term bone loss in men: effects of genetic and environmental factors. *Ann Intern Med* 1992; 117: 286-291.

Slemenda CW, Miller JZ, Hui SL, Reister TK, Johnston CC. Role of physical activity in the development of skeletal mass in children. *J Bone Miner Res* 1991; 6(11): 1227-1233.

Snow-Harter C, Whalen R, Myburgh K, Arnaud S, Marcus R. Bone mineral density, muscle strength, and recreational exercise in men. *J Bone Miner Res* 1992; 7(11): 1291-1296.

Sowers MFR, Wallace RB, Lemke JH. Correlates of mid-radius bone density among postmenopausal women: a community study. *Am J Clin Nutr* 1985; 41: 1045-1053.

Spindler A, Lucero E, Berman A, Paz S, Uega E, Mautalen C. Bone mineral densitometry of a native population of Argentina with low calcium intake. *J Rheumatol* 1995; 22: 2148-51.

Szejnfeld VL, Atra E, Baracat EC, Aldrigui JM, Civitelli R. Bone density in white Brazilian women: rapid loss at the time around the menopause. *Calcif Tissue Int* 1995; 56: 186-191.

Tanaka T. *Fatores de risco para osteoporose em fêmur proximal em homens com idade igual ou maior que 50 anos*. São Paulo, 2000 . [Dissertação de mestrado – Faculdade de Saúde Pública – Universidade de São Paulo].

Tarasuk V, Beaton GH. The nature and individuality of within-subject variation in energy intake. *Am J Clin Nutr* 1991; 54: 464-70

Tarasuk V, Beaton GH. Statistical estimation of dietary parameters: implications of patterns in within-subject variation: a case study of sampling strategies. *Am J Clin Nutr* 1992; 55: 22-7.

Tarasuk VS, Brooker AS. Interpreting epidemiologic studies of diet-disease relationships. *J Nutr* 1997; 127: 1847-52.

Thompson FE, Byers T. Dietary assessment resource manual. *J Nutr* 1994; 124(11S): 2245-2317.

Tkatch L, Rapin CH, Rizzoli R, Slosman D, Nydegger V, Vasey H, Bonjour JP. Benefits of oral protein supplement in elderly patients with fracture of the proximal femur. *J Am Coll Nutr* 1992; 11: 519-525.

Utian WH, Avioli L, Bonnick SL, Ettinger B, Miller PD, Voda AM. Calcium supplementation for the prevention and treatment of osteoporosis – a consensus opinion. *Menopause Management* 1994; May/June (supl): 3-15.

Villar BS. *Desenvolvimento e validação de um questionário semi-quantitativo de freqüência alimentar para adolescentes*. São Paulo, 2001. [Tese de Doutorado – Faculdade de Saúde Pública – USP].

Vogel JM, Davis JW, Nomura A, Wasnich RD, Ross PD. The effects of smoking on bone mass and the rates of bone loss among elderly Japanese-American men. *J Bone Miner Res* 1997; 12(9): 1495-1501.

Wang MC, Aguirre M, Bhudhikanok GS, Kendall CG, Kirsch S, Marcus R, Bachrack LK. Bone mass and hip axis length in healthy asian, black, hispanic, and white american youths. *J Bone Miner Res* 1997; 12 (11): 1922-35.

Wang MC, Luz Villa M, Marcus R, Kelsey JL. Associations of vitamin C, calcium and protein with bone mass in postmenopausal mexican american women. *Osteoporos Int* 1997; 7: 533-8.

Weaver CM e Heaney RP. Calcium. In: Shils ME, Olson JA, Shike M, Ross AC. *Modern nutrition in health and disease*. 9th ed. USA: Lippincott Williams & Wilkins; 1998. p.141-155.

Welten DC, Kemper HCG, Post GB, Mechelen WV, Twisk J, Lips P. Weight-bearing activity during youth is a more important factor for peak bone mass than calcium intake. *J Bone Min Res* 1994; 9(7): 1089-96.

Willett WC, Sampson L, Stampfer MJ, Rosner B, Bain C, Witschi J, Hennekens CH, Speizer FE. Reproducibility and validity of a

semiquantitative food frequency questionnaire. *Am J Epidemiol* 1985; 122: 51-65.

Willett W. Overview of Nutritional Epidemiology. In: Willett W. *Nutritional Epidemiology*. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 1998a, p.3-19.

Willett W. Food-frequency methods. In: : Willett W. *Nutritional Epidemiology*. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 1998b, p.74-100.

Willett W. Nature of variation in diet . In: Willett W. *Nutritional Epidemiology*. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 1998c,p. 33-49.

Willett W. Correction for the effects of measurement error. In: Willett W. *Nutritional Epidemiology*. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 1998d, p.302-320.

Willett W. Recall of remote diet. In: Willett W. *Nutritional Epidemiology*. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 1998e, p.148-156.

Willett W, Stampfer M. Implications of total energy intake for epidemiologic analyses. In: Willett W. *Nutritional Epidemiology*. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 1998, p. 273-301.

Wingate L. The epidemiology of osteoporosis. *Journal of Medicine* 1984; 15: 243-66.

Witschi JC. Short-term dietary recall and recording methods. In: Willett W. *Nutritional Epidemiology*. 1st ed. New York: Oxford University Press; 1990, p.52-67.

World Health Organization (WHO). Obesity: preventing and managing the global epidemic. *Report*. Geneva; 1998.

World Health Organization Study Group. *Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis*. Switzerland; 1994.

Wyshak G, Frisch RE. Carbonated beverages, dietary calcium, the dietary calcium/phosphorus ratio, and bone fractures in girls and boys. *J Adolesc Health* 1994; 15: 210-215.

Zerbini CAF. *Composição corpórea como determinante da densidade mineral óssea em homens*. Ribeirão Preto; 1998. [Tese de Livre-Docência – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo].

Zerbini CAF, Latorre MRO, Jaime PC, Tanaka T, Pippa MGB. Bone mineral density in Brazilian men 50 years and older. *Braz J Med Biol Res* 2000; 33(12): 1429-1435.

ANEXOS

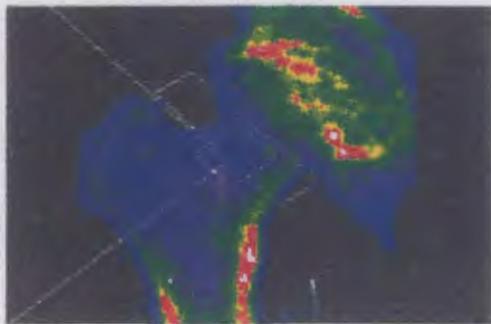
-ANEXO 1: Resultado de densitometria óssea do colo do fêmur

H. HELIOPOLIS-DENSITOMETRIA OSSEA
REUMATOLOGIA E DIAG. P/ IMAGEM

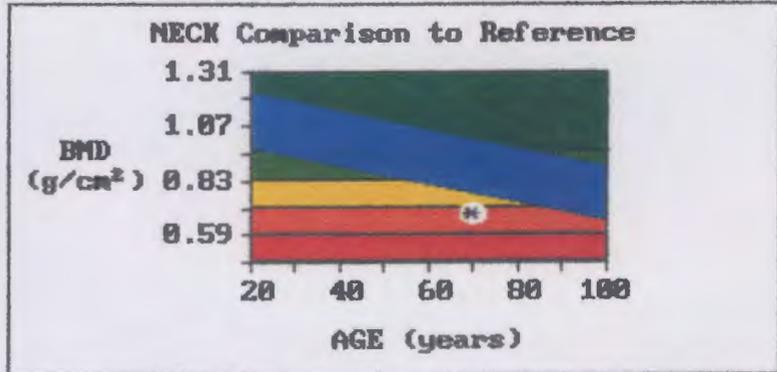
AV. ALMIRANTE DELAMARE, 1534 - SAO PAULO - SP TEL.:914-8611

PATIENT ID: SOUZA
NAME:

SCAN: 3.6z 04.02.97
ANALYSIS: 3.6z 14.02.97



ID: SCAN DATE: 04.02.97



NECK BMD (g/cm²)¹ 0.686 ± 0.02
NECK % Young Adult² 64 ± 3
NECK % Age Matched³ 77 ± 3

LUNAR[®]

IMAGE NOT FOR DIAGNOSIS

Age (years).....	70	Large Standard.....	264.68	Scan Mode.....	Medium
Sex.....	Male	Medium Standard.....	196.99	Scan Type.....	DPX
Weight (Kg).....	71.0	Small Standard.....	140.33	Collimation (mm).....	1.68
Height (cm).....	168	Low keV Air (cps)...	803468	Sample Size (mm).....	1.2x 1.2
Ethnic.....	White	High keV Air (cps)...	504463	Region height (mm)...	60.0
System.....	6851	Rvalue (%Fat).....	1.345(23.3)	Region width (mm)....	14.5
Side.....	Right	Current (uA).....	750	Region angle (deg)...	50

NECK : BMC⁵ (grams) = 3.63 AREA⁵ (cm²) = 5.29
WARDS : BMC⁵ (grams) = 1.89 AREA⁵ (cm²) = 3.33
TROCH : BMC⁵ (grams) = 9.09 AREA⁵ (cm²) = 14.54

REGION	BMD ¹ g/cm ²	Young Adult ²		Age Matched ³	
		%	Z	%	Z
NECK	0.686	64	-3.20	77	-1.69
WARDS	0.570	59	-3.00	81	-1.00
TROCH	0.625	67	-2.77	74	-2.03

- 1 - See appendix E on precision and accuracy. Statistically 68% of repeat scans will fall within 1 SD.
- 2 - USA Femur Reference Population, Ages 20-45. See Appendices.
- 3 - Matched for Age, Weight(males 50-100kg; females 35-80kg), Ethnic.
- 5 - Results for research purposes, not clinical use.

-ANEXO 2: Impresso de preenchimento do registro alimentar de três dias

Nº de registro: _____

REGISTRO DE CONSUMO DE ALIMENTOS

1 ° DIA

Data: ___ / ___ / ___

Refeição	Alimentos (alimento, tipo e marca)	Quantidade (em medidas caseiras)	Observações (receitas, ingestão de água, café e bebida alcoólica)
Café da manhã Horário:			
Lanche da manhã Horário:			
Almoço Horário:			
Lanche da tarde Horário:			
Jantar Horário:			
Lanche da noite Horário:			

Nº de registro: _____

REGISTRO DE CONSUMO DE ALIMENTOS

2º DIA

Data: ____/____/____

Refeição	Alimentos (alimento, tipo e marca)	Quantidade (em medidas caseiras)	Observações (receitas, ingestão de água, café e bebida alcoólica)
Café da manhã Horário:			
Lanche da manhã Horário:			
Almoço Horário:			
Lanche da tarde Horário:			
Jantar Horário:			
Lanche da noite Horário:			

Nº de registro: _____

REGISTRO DE CONSUMO DE ALIMENTOS

3º DIA

Data: ____/____/____

Refeição	Alimentos (alimento, tipo e marca)	Quantidade (em medidas caseiras)	Observações (receitas, ingestão de água, café e bebida alcoólica)
Café da manhã Horário:			
Lanche da manhã Horário:			
Almoço Horário:			
Lanche da tarde Horário:			
Jantar Horário:			
Lanche da noite Horário:			

-ANEXO 3: Protocolo de Osteoporose

PROTOCOLO DE OSTEOPOROSE

• Nº de registro: _____ Data: ____/____/____

• Nome: _____

• RG - PAM: _____

• Endereço: _____

Telefone: _____ CEP: _____

• Sexo: M(1) F(2)

• Raça: B(1) Pt(2) Pd(3) Am(4) Outros(5)

• Data de Nascimento: ____/____/____

• Naturalidade: _____ Código: _____

• Estado civil: solteiro(1) casado(2) separado(3) viúvo(4)

• Profissão: _____ Código: _____

se aposentado:

a) motivo da aposentadoria: tempo de serviço(1) invalidez(2) idade(3) especial(4)

b) há quanto tempo: _____ anos

c) atividade anterior: _____ Código: _____

• Escolaridade:

analfabeto(1) sabe ler e escrever(2) 1º grau incompleto(3) 1º grau completo(4)

2º grau incompleto(5) 2º grau completo(6) superior(7)

- Antecedentes mórbidos

- endócrinos:

hipotireoidismo: sim(1) não(2) não sabe(9)

hipertireoidismo: sim(1) não(2) não sabe(9)

hiperparatireoidismo: sim(1) não(2) não sabe(9)

diabetes mellitus: sim(1) não(2) não sabe(9)

- gastrointestinal:

doença hepática: sim(1) não(2) não sabe(9)

gastrectomia: sim(1) não(2) não sabe(9)

colite: sim(1) não(2) não sabe(9)

outras (qual): _____

- calculose renal: sim(1) não(2) não sabe(9)

- mieloma múltiplo: sim(1) não(2) não sabe(9)

- outras neoplasias (qual): _____

- Medicamentos:

- corticosteróides: sim(1) não(2) algum dia usou(3) não sabe(9)
dose: _____ tempo de uso: _____

- anticonvulsivantes: sim(1) não(2) algum dia usou(3) não sabe(9)
dose: _____ tempo de uso: _____

- anti-ácidos: sim(1) não(2) algum dia usou(3) não sabe(9)
dose: _____ tempo de uso: _____

- diuréticos tiazídicos: sim(1) não(2) algum dia usou(3) não sabe(9)
dose: _____ tempo de uso: _____

- diuréticos não tiazídicos: sim(1) não(2) algum dia usou(3) não sabe(9)
dose: _____ tempo de uso: _____

- suplemento de cálcio: sim(1) não(2) algum dia usou(3) não sabe(9)
dose: _____ tempo de uso: _____

- Já teve fratura: idade: _____ (anos) quantas vezes? _____
 não traumática(1) traumática(2) não(3) não sabe(9)
 radio(1) vértebra(2) fêmur(3) outro: _____ Código: _____
- Mãe com fratura após 50 anos:
 não traumática(1) traumática(2) não(3) não sabe(9)
 radio(1) vértebra(2) fêmur(3) outro: _____ Código: _____
- Pai com fratura após 50 anos:
 não traumática(1) traumática(2) não(3) não sabe(9)
 radio(1) vértebra(2) fêmur(3) outro: _____ Código: _____
- Fuma atualmente? sim(1) não(2)
 se sim: quantos cigarros por dia: _____
 há quanto tempo: _____
 tipo de fumo: cigarro sem filtro(1) cigarro com filtro(2) cachimbo(3) charuto(4)
 outro(5)
- Parou de fumar? sim(1) não(2)
 há quanto tempo? _____
 fumou por quanto tempo? _____
 fumava quantos cigarros por dia? _____
- Consumo de bebida:

tipo de bebida	periodicidade (diária, semanal, etc)	quantidade (copos ou xícara)	
aguardente			
cerveja			
conhaque			
licor			
vinho			
whisky			
café			
refrigerantes cola			

-ANEXO 4: Questionário de atividade física habitual

Nº registro: _____

Nome: _____

Data: _____

QUESTIONÁRIO DE ATIVIDADE FÍSICA

Por favor, circule a resposta apropriada para cada questão:

Nos últimos 12 meses:

- | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| 1) Qual foi sua principal ocupação? | 1 | 3 | 5 | | |
| <hr/> | | | | | |
| 2) No trabalho eu sento:
nunca / raramente / algumas vezes / freqüentemente / sempre | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3) No trabalho em fico em pé:
nunca / raramente / algumas vezes / freqüentemente / sempre | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4) No trabalho eu ando:
nunca / raramente / algumas vezes / freqüentemente / sempre | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5) No trabalho eu carrego carga pesada:
nunca / raramente / algumas vezes / freqüentemente / sempre | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6) Após o trabalho me sinto cansado:
muito freqüentemente / freqüentemente / algumas vezes / raramente / nunca | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 7) No trabalho eu suou:
muito freqüentemente / freqüentemente / algumas vezes / raramente / nunca | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 8) Em comparação com outros da minha idade eu penso que meu trabalho é fisicamente:
muito pesado / mais pesado / tão pesado quanto / mais leve / muito leve | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

Nº registro: _____

Nome: _____

Data: _____

- 9) Você pratica esporte:
sim / não
- que esporte você pratica mais freqüentemente? _____
 - quantas horas por semana? _____ <1 1-2 2-3 3-4 >4
 - quantos meses por ano? _____ <1 1-3 4-6 7-9 >9
- Se você faz um segundo esporte:
- que esporte é este _____
 - quantas horas por semana? _____ <1 1-2 2-3 3-4 >4
 - quantos meses por ano? _____ <1 1-3 4-6 7-9 >9
- 10) Em comparação com outros da minha idade eu penso que minha atividade física durante as horas de lazer é:
muito maior / maior / a mesma / menor / muito menor 5 4 3 2 1
- 11) Durante as horas de lazer eu sou:
muito freqüentemente / freqüentemente / algumas vezes / raramente / nunca 5 4 3 2 1
- 12) Durante as horas de lazer eu pratico esporte:
nunca / raramente / algumas vezes / freqüentemente / muito freqüentemente 1 2 3 4 5
- 13) Durante as horas de lazer eu vejo televisão:
nunca / raramente / algumas vezes / freqüentemente / muito freqüentemente 1 2 3 4 5
- 14) Durante as horas de lazer eu ando:
nunca / raramente / algumas vezes / freqüentemente / muito freqüentemente 1 2 3 4 5
- 15) Durante as horas de lazer eu ando de bicicleta:
nunca / raramente / algumas vezes / freqüentemente / muito freqüentemente 1 2 3 4 5
- 16) Durante quantos minutos você anda a pé ou de bicicleta por dia indo e voltando do trabalho ou escola ou compras? _____
<5 / 5-15 / 15-30 / 30-45 / >45

-ANEXO 5: Quadro de modalidades de exercícios físicos e suas respectivas classificações em níveis de intensidade da população estudada.

- ANEXO 5 -

Quadro: Modalidades de exercícios físicos e suas respectivas classificações em níveis de intensidade na população estudada:

Modalidades de Exercícios Físicos	Níveis de Intensidade		
	Baixo	Moderado	Alto
Bicicleta (Ciclismo)*		X	
Natação*		X	
Tênis*		X	
Remo*			X
Futebol*			X
Boxe*			X
Basquetebol*			X
Aulas de educação física escolar**	X		
Voleibol**	X		
Caminhada**		X	
Ginástica geral**		X	
Artes marciais**			X
Capoeira**			X
Corrida (Trote)**			X
Treinamento com pesos**			X

* Classificação em Milijoules (MJ/h) de acordo com Baecke et al (1982)

** Classificação em Mets de acordo com Ainsworth et al (1993) e McArdle et al (1992).

-ANEXO 6: Atividades físicas ocupacionais e suas respectivas classificações em níveis de intensidade da população estudada.

- ANEXO 6-

Quadro: Atividades físicas ocupacionais e suas respectivas classificações em níveis de intensidade na população estudada:

Atividades Físicas Ocupacionais	Níveis de Intensidade		
	Baixo	Modera- do	Alto
Motoristas em geral (de cargas e passageiros)*	X		
Estudantes em geral*	X		
Vendedores em geral (comerciantes, ambulantes, representantes)*	X		
Trabalhadores de escritório em geral (auxiliares, escriturários, telegrafistas, bancários, analistas, técnicos, telefonistas)*	X		
Profissões de nível superior em geral (contadores, dentistas, administradores, professores, engenheiros, químicos, advogados)*	X		
Carpinteiros e encanadores*		X	
Trabalhadores de serviços de manutenção de veículos e máquinas em geral (mecânicos, eletricitas, pintores e funileiros)**#		X	
Pedreiros*			X
Atletas de esportes de rendimento*			X
Trabalhadores de agricultura (lavoura/ pecuária)*		X	
Trabalhadores de fabricação e produção industrial em geral• *		X	
Trabalhadores de pesca em geral**		X	
Aposentados**	X		
Cabeleireiros, fotógrafos, vigias, porteiros, relojoeiros, zeladores**#	X		
Garçons e balconistas de bares**		X	
Inspetores e supervisores em geral (mestres, contra-mestres, encarregados)**#	X		
Policiais em geral (militares, policiais municipais e civis) e servidores militares**	X		
Faxineiros e auxiliares de limpeza**#		X	
Sapateiros**	X		
Cobreadores de ônibus, instrutores de auto-escola e ascensoristas**#	X		
Padeiros**		X	
Cozinheiros, auxiliares de cozinha e açougueiros**#		X	
Auxiliares de enfermagem e de laboratório**	X		
Cobreadores de rua, mensageiros e Office-boys**#		X	
Carteiros e feirantes**#		X	
Almoxanifes, empacotadores e engraxates**#	X		

*Classificação em milijoules por hora (MJ/h) de acordo com Baecke et al (1982).

** Classificação em mets de acordo com Ainsworth et al (1993) e McArdle et al (1992).

As profissões que não foram encontrados códigos de níveis de intensidade especificados, o cálculo foi baseado nas especificações das atividades realizadas por cada profissão, tendo como base os estudos de Ainsworth et al (1993) e McArdle et al (1992).

• Esta categoria inclui mecânicos de manutenção, montadores, operadores de máquinas, eletricitas, trabalhadores de instalação de processamento químico, fabricação de roupas, metalúrgicos e siderúrgicos, usinagem de metais, fabricação e preparação de alimentos e bebidas, artes gráficas, fabricação de produtos têxteis, fabricação de artefatos de madeira, fabricação de calçados e artefatos de couro, fabricação de produtos de borracha e plástico.

-ANEXO 7: Correlações entre variáveis antropométricas, consumo energético e

DMO do colo do fêmur

-ANEXO 7-

Coefficientes de correlação entre variáveis antropométricas, consumo energético e DMO do colo do fêmur

Correlations

		ALTURA	PESO	IMC	KCALM	NECKBMD
ALTURA	Pearson Correlation	1.000	.471**	.022	.232**	.229**
	Sig. (2-tailed)	.	.000	.705	.000	.000
	N	306	306	306	306	306
PESO	Pearson Correlation	.471**	1.000	.890**	.204**	.493**
	Sig. (2-tailed)	.000	.	.000	.000	.000
	N	306	306	306	306	306
IMC	Pearson Correlation	.022	.890**	1.000	.118*	.442**
	Sig. (2-tailed)	.705	.000	.	.039	.000
	N	306	306	306	306	306
KCALM	Pearson Correlation	.232**	.204**	.118*	1.000	.090
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.039	.	.117
	N	306	306	306	306	306
NECKBMD	Pearson Correlation	.229**	.493**	.442**	.090	1.000
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.117	.
	N	306	306	306	306	306

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

- ANEXO 8: Aprovação da Comissão de Ética Médica do Hospital Heliópolis.



SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE
COMISSÃO DE ÉTICA MÉDICA
DO
HOSPITAL HELIÓPOLIS

À

Serviço de Reumatologia de Hospital Heliópolis
Doutor Cristiano A. F. Zerbini

Esta Comissão de Ética Médica, analisou e aprovou o Protocolo para realização do estudo "DETERMINANTES DA DENSIDADE MINERAL ÓSSEA EM HOMENS IDOSOS", a ser realizado no Serviço de Reumatologia do Hospital Heliópolis.

Lembramos que os pacientes deverão participar voluntariamente, sendo necessário o preenchimento do Termo de Adesão, individualmente.

Sem mais,

Dr. Max Chocron
Vice-Presidente

Dr. Cícero Augusto T. Hogueira
MEMBRO

Dr. Tharsis S. Giliberti
MEMBRO

Dr. Nuno Cesar L. F. da Silva
MEMBRO

Recebido
em
28/01/97

São Paulo, 17 de janeiro de 1.997

-ANEXO 9: Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO DO PACIENTE

INVESTIGADOR: DR. CRISTIANO A. F. ZERBINI

**TÍTULO: AVALIAÇÃO CLÍNICA DOS FATORES DE RISCO PARA
OSTEOPOROSE EM HOMENS**

Nº PROTOCOLO: HH REUMA 001-97

Eu, _____
serei um dos pacientes participantes deste estudo no PAM Heliópolis.

O objetivo deste estudo é reunir informações sobre a prevalência da osteoporose em homens no Brasil.

Eu compreendo que minha participação é inteiramente voluntária, não sendo de forma alguma pré-condição para que receba tratamento médico nesta instituição.

Fui informado que responderei a um questionário de saúde, serei examinado por uma equipe médica e farei densitometria óssea.

Fui informado que a densitometria óssea é um exame de rotina utilizado para avaliar a quantidade de massa óssea do esqueleto. Trata-se de exame simples, semelhante a um exame radiológico e não invasivo.

Fui informado que este é um estudo epidemiológico, isto é, um estudo para avaliar o estado de saúde da população. Este estudo não inclui a administração de remédios e também não inclui exames de laboratório.

Fui informado que a equipe médica me informará dos resultados da densitometria óssea e, se necessário, poderei fazer tratamento médico para perda de massa óssea com esta mesma equipe no PAM Heliópolis.

Se eu tiver qualquer dúvida ou perguntas relativas ao estudo, no que diz respeito à minha participação, posso contactar o Dr. Cristiano Zerbini no telefone (011) 8524105.

Eu concordo em seguir as instruções das pessoas conduzindo e monitorizando este estudo, de forma a obter o máximo de benefícios da atenção médica oferecida por esta pesquisa.

Nome do paciente: _____

Assinatura do paciente: _____

Data: ____/____/____

Endereço e telefone do paciente: _____

Nome da testemunha: _____

Data: ____/____/____

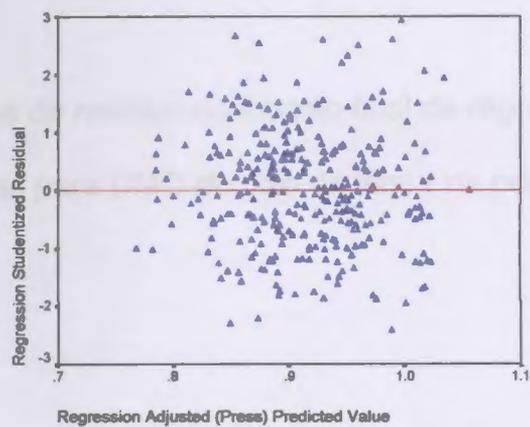
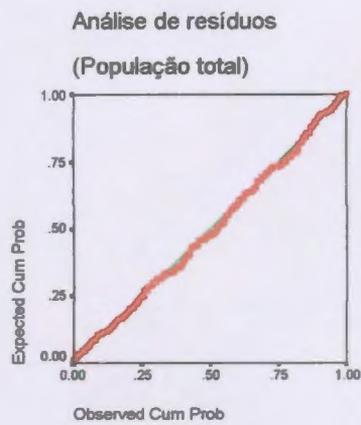
Assinatura do investigador: _____

Data: ____/____/____

-ANEXO 10: Análise de resíduo do modelo final de regressão linear múltipla para DMO do colo do fêmur na população total estudada.

ANEXO 10 –

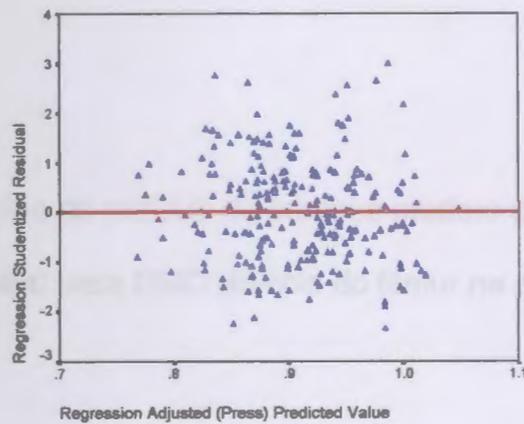
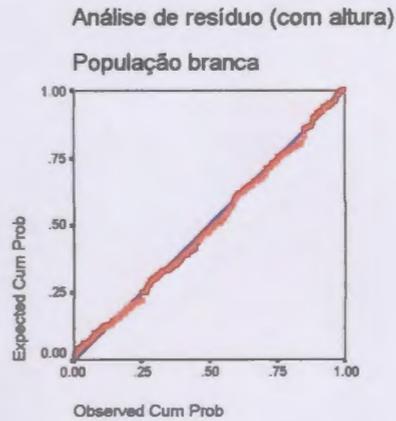
Análise de resíduo do modelo final de regressão linear múltipla para DMO do colo do fêmur na população total estudada:



-ANEXO 11: Análise de resíduo do modelo final de regressão linear múltipla (com altura) para DMO do colo do fêmur na população branca estudada.

- ANEXO 11 -

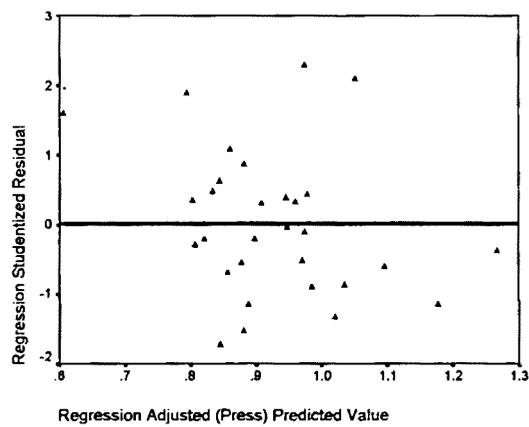
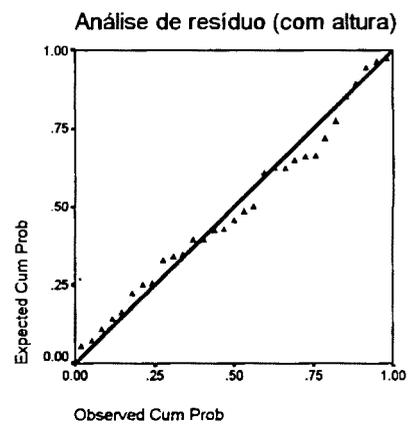
Análise de resíduo do primeiro modelo final de regressão linear múltipla (com altura) para DMO do colo do fêmur na população branca estudada



**-ANEXO 12: Análise de resíduo do primeiro modelo de regressão linear múltipla
(com altura) para DMO do colo do fêmur na população negra estudada.**

-ANEXO 12-

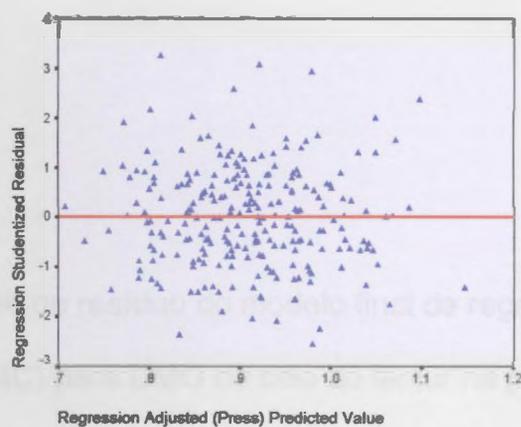
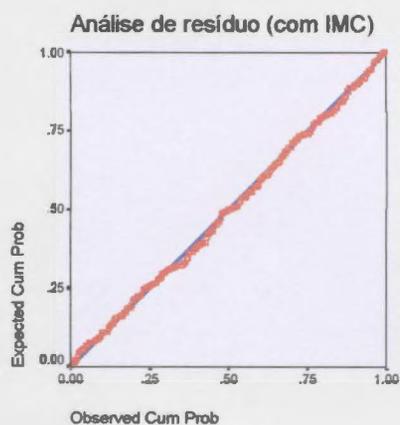
Análise de resíduo do primeiro modelo de regressão linear múltipla para DMO (com altura) do colo do fêmur na população negra estudada.



**ANEXO 13: Análise de resíduo do segundo modelo de regressão linear múltipla
(com IMC) para DMO do colo do fêmur na população branca estudada.**

- ANEXO 13 -

Análise de resíduo do segundo modelo final de regressão linear múltipla (com IMC) para DMO do colo do fêmur na população branca estudada



-ANEXO 14: Análise de resíduo do modelo final de regressão linear múltipla (com IMC) para DMO do colo do fêmur na população negra estudada.

-ANEXO 14-

Análise de resíduo do segundo modelo final de regressão linear múltipla (com IMC) para DMO do colo do fêmur na população negra estudada

