Universidade de São Paulo

Faculdade de Saúde Pública

**Associação entre o padrão alimentar e a densidade
mineral óssea de mulheres menopausadas com
osteoporose**

Natasha Aparecida Grande de França

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós
Graduação em Nutrição em Saúde Pública para
obtenção do título de Mestre em Ciências**

Área de concentração: Nutrição

Orientadora: Profa. Assoc. Lígia Araújo Martini

São Paulo

2014

Associação entre o padrão alimentar e a densidade mineral óssea de mulheres menopausadas com osteoporose

Natasha Aparecida Grande de França

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Nutrição em Saúde Pública da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Área de concentração: Nutrição

Orientadora: Profa. Assoc. Lígia Araújo Martini

São Paulo

2014

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na sua forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

À minha família, mulheres da minha vida, pela sua
capacidade de acreditar e investir em mim.
Mãe, seu cuidado e dedicação foram fundamentais para
que eu tivesse a força e a esperança necessárias para
prosseguir com a realização desse sonho.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me proporcionar saúde e as oportunidades dessa vida terrena.

À orientadora querida, Lígia Araújo Martini, por acreditar e confiar no meu trabalho, oferecendo-me a oportunidade de ingressar no grupo de pesquisa e me dar todo o suporte para que eu pudesse (e ainda possa) evoluir a cada dia, profissionalmente e como ser humano. Obrigada por todo o carinho.

À Faculdade de Saúde Pública e todos os seus funcionários. Sem essa instituição e todos aqueles que participam de seu funcionamento (da faxina à diretoria) esse trabalho não seria possível.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo auxílio financeiro.

Às Dras. Marília Brasilio Rodrigues Camargo e Marise Lazaretti-Castro, pela parceria nesse estudo, bem como à instituição Escola Paulista de Medicina – Universidade Federal de São Paulo, a qual pertencem.

Ao Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo (IME-USP), especialmente ao aluno Wesley Rodrigues dos Santos que, sob orientação do Prof. Dr. Anatoli Yambartsev, foi responsável por parte fundamental das análises estatísticas, além de ajudar pacientemente com o entendimento das mesmas.

À Luciana Folchetti pelas instruções e inúmeros auxílios com o NDS-R, e à Stella Rosati por me orientar sobre os agrupamentos alimentares.

À Barbara Peters por suas correções, orientações e por ser sempre tão solícita.

Ao grupo de pesquisa “Calcêmicas e vitaminaDas” por me receberem da melhor forma possível, oferecendo-me todo apoio e amizade necessária. À Aline Kurihayashi, Bárbara Peters, Kelly Giudici, Mariana Lopes, Simone Faria, Stella Rosati, Vivian Garcia e Wysllenny Souza, meu muito obrigada.

Às professoras membros da pré-banca, Kátia Cristina Portero McLellan e Renata Bertazzy Levy por todas as considerações e contribuições pertinentes.

À minha família: Isabel (mãe), Jacira (avó), Juraci (tia-avó) e as irmãs que tanto amo, Nathalia e Magu, por estarem ao meu lado incondicionalmente, apoiando minhas decisões e sendo fundamentais para minhas conquistas e nos momentos difíceis.

Aos amigos de Sorocaba e dos tempos de Botucatu que, apesar da distância, sempre se fazem presentes, mostrando que a amizade é sim eterna. Obrigada, Alexandre, Ana Amélia, Isaac, Liliane, Nadini, Gisele, Juliana, Tainá, Mitscheli, Carolina e Gabriela.

À amiga Muriel Siqueira por me fazer enxergar além e contribuir com a mudança de rumo em minha vida profissional.

Aos amigos que fiz em São Paulo e que foram essenciais para que eu pudesse enfrentar todas as dificuldades de forma muito mais leve. Os cafés da Dona Dulce, os churrascos, os PubMeds, os bandejões partilhados, as conversas e desabafos, enfim, meu muito obrigada, Nanda, Antonio, Marcio, Marco, André e Gabi.

À amiga e companheira de teto, Milessa Afonso, por ser como uma irmã para mim e partilhar das doçuras e amarguras da vida acadêmica.

E por último, mas fundamental nessa jornada, ao meu namorado, Daniel Pagotto Vendrami, por me mostrar que é uma delícia estar junto a alguém que além de namorado é também seu melhor amigo. Meu companheiro amado, obrigada pelo apoio e pela compreensão diante dos momentos mais complicados.

“Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo. Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós ignoramos alguma coisa. Por isso aprendemos sempre.”

Paulo Freire

RESUMO

De FRANÇA, NAG. Associação entre o padrão alimentar e a densidade mineral óssea de mulheres menopausadas com osteoporose [dissertação de mestrado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2014.

Introdução: A osteoporose requer estratégias para prevenir sua progressão, garantindo melhores condições de vida aos pacientes. Padrões alimentares fornecem informações sobre a influência da dieta global, contribuindo para o cuidado desses indivíduos. **Objetivo:** Investigar a associação entre o padrão alimentar e a densidade mineral óssea de mulheres menopausadas com osteoporose. **Métodos:** Trata-se de estudo transversal com 156 mulheres (> 45 anos), atendidas em ambulatório da cidade de São Paulo, Brasil. Densidade Mineral Óssea (DMO; g/cm²) da coluna (CL), fêmur total (FT), colo do fêmur (CF) e corpo total (CT) foram obtidas por absorciometria de feixe duplo. Peso (kg), estatura (m), Índice de Massa Corporal (IMC; kg/m²), gordura corporal (g), massa magra (g) e informações sobre os hábitos de vida também foram obtidos. A dieta foi avaliada por registro alimentar de 3 dias. Os padrões alimentares (PA) foram derivados via análise fatorial por componentes principais a partir de 13 grupos de alimentos. Utilizou-se regressão linear múltipla ajustada para ingestão energética e de cálcio, idade, tempo de menopausa e massa magra. Também foi conduzida ANOVA *Two-way* para avaliar a associação integrada dos PA com o IMC sobre a DMO, seguida de regressão linear estratificada pelas categorias de IMC. Adotou-se significância de 5%. **Resultados:** Obteve-se 5 PA: 1) “Saudável” (frutas, hortaliças, tubérculos e raízes); 2) “Carne vermelha e cereais refinados”; 3) “Laticínios magros”; 4) “Doces, café e chás”; e 5) “Ocidental” (sucos artificiais, refrigerantes, *snacks*, pizzas, tortas e gorduras). O padrão “Doces, café e chás” foi inversamente associado à DMO do FT ($\beta = -0.178$; CI 95%: -0.039 - -0.000) e à DMO do CT ($\beta = -0,320$; CI 95%: -0,059 - -0,017). O padrão “Saudável” apresentou associação positiva com a DMO do FT entre as mulheres com IMC normal ($\beta = 0,251$; CI 95%: 0,002 – 0,056). **Conclusão:** Uma dieta com elevada ingestão de “doces, café e chás” teve associação negativa com a DMO do fêmur e

corpo total, enquanto o PA “Saudável” foi positivamente associado à DMO do fêmur entre aquelas com IMC normal.

Palavras chave: Padrão alimentar; Dieta; Osteoporose; Densidade mineral óssea.

ABSTRACT

De FRANÇA, NAG. The association between dietary patterns and bone mineral density in postmenopausal women with osteoporosis [dissertation]. São Paulo (BR): Faculdade de Saúde Pública - USP; 2014.

Introduction: Osteoporosis claims for strategies to preventing disease progression, ensuring a better quality of life to patients. Dietary patterns could provide information about the influence of overall diet on osteoporosis treatment, contributing to osteoporotic care. **Objective:** To investigate the association between dietary patterns and bone mineral density in postmenopausal women with osteoporosis. **Methods:** This cross-sectional study included 156 postmenopausal osteoporotic women, over 45 y, attended in an outpatient clinic in Sao Paulo, Brazil. Bone Mineral Density (BMD; g/cm²) of Lumbar Spine (LS), Total Femur (TF), Femoral Neck (FN), and Total Body (TB) were obtained by dual-energy X-ray absorptiometry. Weight (kg), height (m), Body Mass Index (BMI; kg/m²), body fat (g), lean mass (g) and lifestyle information were also assessed. Dietary intake was evaluated using a 3-day food diary. Dietary patterns were obtained by principal component factor in the 13 previously formed food groups. Adjusted linear regression analysis was applied in order to evaluate the predict effect of dietary patterns on BMD. Two-way ANOVA was used to investigate the association between dietary patterns and BMI with BMD, followed by a linear regression model stratified by BMI categories. Significance level was set as 5%. **Results:** Five patterns were retained: 1) “Healthy” (vegetables, fruits, tubers, and tuberous roots); 2) “Red meat and refined cereals”; 3) “Low-fat dairy”; 4) “Sweets, coffee and tea”; and 5) “Western” (fats, snacks, pizzas, pies, soft drinks, and fruit drinks). The “Sweets, coffee, and tea” pattern was inversely associated with TF BMD ($\beta = -0.178$; CI 95%: -0.039 - -0.000) and with TB BMD ($\beta = -0.320$; CI 95%: -0.059 - -0.017), whereas the “Healthy” pattern was positively associated with TF BMD only among those who were in the normal BMI category ($\beta = 0.251$; CI 95%: 0.002 – 0.056). **Conclusions:** A diet with higher intake of “Sweets, coffee, and tea” was a negatively associated

with TF and TB BMD, whereas a “Healthy” pattern showed a positive association with TF BMD among the women with normal BMI.

Keywords: Dietary pattern; Diet; Osteoporosis; Bone mineral density.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	15
1.1. PADRÃO ALIMENTAR	
1.1.1. Identificação dos Padrões Alimentares.....	16
1.1.2. Padrão Alimentar no Brasil.....	17
1.2. OSTEOPOROSE.....	18
1.2.1. Definição e Etiologia.....	18
1.2.2. Diagnóstico.....	20
1.2.3. Epidemiologia da Osteoporose.....	20
1.2.4. Consequências da Osteoporose.....	21
1.3. ALIMENTAÇÃO E SAÚDE ÓSSEA.....	21
1.3.1. Nutrientes Específicos.....	22
1.3.2. Padrão Alimentar e o Osso.....	24
2. JUSTIFICATIVA.....	26
3. OBJETIVOS.....	27
3.1. OBJETIVO GERAL.....	27
3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO.....	27
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	28
4.1. ANTECEDENTES.....	28
4.2. ASPECTOS ÉTICOS.....	28
4.3. DELINEAMENTO DO ESTUDO.....	28
4.4. POPULAÇÃO DO ESTUDO.....	28
4.5. AVALIAÇÃO DA DENSIDADE MINERAL ÓSSEA.....	29
4.6. AVALIAÇÃO DOS POSSÍVEIS EFEITOS DE CONFUSÃO.....	29
4.6.1. Antropometria.....	30
4.6.1. Características Pessoais	30
4.7. AVALIAÇÃO DA INGESTÃO ALIMENTAR.....	31
4.8. IDENTIFICAÇÃO DOS PADRÕES ALIMENTARES.....	32
4.8.1. Definição dos Grupos de Alimentos.....	32
4.8.2. Análise Fatorial.....	35
4.8.2.1. Adequação da Amostra.....	35

4.8.2.2. Número de Fatores.....	37
4.8.2.3. Definição dos Fatores.....	39
4.8.2.4. Denominação dos Fatores.....	40
4.9. ANÁLISES ESTATÍSTICAS ADICIONAIS.....	40
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO: ARTIGO ORIGINAL.....	42
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	61
7. REFERÊNCIAS.....	63
ANEXOS	
Anexo 1 – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da UNIFESP do projeto principal.....	70
Anexo 2 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	72
Anexo 3 – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da FSP/USP do presente subprojeto de pesquisa.....	74
Anexo 4 – Questionário das características pessoais.....	76
Anexo 5 – Registro alimentar de três dias.....	78
CURRÍCULO LATTES	
Currículo Lattes da orientadora.....	81
Currículo Lattes da aluna.....	82

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação do estado nutricional de adultos e idosos de acordo com o Índice de Massa Corporal (kg/m^2).....	30
Tabela 2 – Correlação dos valores consumidos nos grupos de alimentos padronizados após ajuste.....	37
Tabela 3 - Autovalores e porcentagem da variância total explicada pelos fatores.	38
Tabela 4 – Distribuição das cargas fatoriais rotacionadas dos padrões alimentares.....	39

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Frequência relativa de ingestão dos grupos de alimentos menos ingeridos.....	36
Figura 2 – Autovalores em função do número de fatores.....	38

LISTA DE ABREVIACÕES

AF-ACP – Análise fatorial por componentes principais

ANOVA – Análise de variância

BRAZOS – Brazilian Osteoporosis Study

CC – Circunferência da cintura

CF – Colo do fêmur

CL – Coluna

CMO – Conteúdo Mineral Ósseo

CT – Corpo total

CV – Coeficiente de variação

DMO – Densidade Mineral Óssea

DXA – absorciometria de feixe duplo

FT – Fêmur total

IMC – Índice de Massa Corporal

KMO – Kaiser-Meyer-Olkin

NDS-R – Nutrition Data System for Research

OMS – Organização Mundial da Saúde

OPAS – Organização Pan-americana da Saúde

PTH – Paratormônio

QFA – Questionário de Frequência Alimentar

USDA – United States Department of Agriculture

VDR – Receptor de vitamina D

VIGITEL – Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico

1. INTRODUÇÃO

O Brasil vive uma transição demográfica acelerada, com estimativa crescente do aumento da população de pessoas com mais de 65 anos, o que implica em um também aumento da prevalência de doenças e agravos não transmissíveis associados a incapacidades, mortes e maior demanda dos serviços de saúde ¹.

Paralelamente, observa-se um processo contínuo de transição nutricional, com aumento nos índices de obesidade. Além da maior ingestão energética, relacionada ao ganho de peso, observa-se um aumento no consumo de alimentos de baixo valor nutricional (com reduzido teor de vitaminas, minerais e fibras) o que culmina em deficiência de nutrientes e é considerado fator de risco para doenças crônicas não transmissíveis ². Além disso, ao avaliar o consumo per capita de bebidas entre os brasileiros, a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) ² mostrou haver baixa ingestão de leite e derivados em relação aos refrigerantes e sucos artificiais entre todas as faixas etárias avaliadas.

Resultados semelhantes foram observados entre indivíduos residentes do município de São Paulo, os quais apresentaram consumo acima das recomendações do Guia Alimentar para “óleos e gorduras” e “açúcares e doces”, concomitante à baixa ingestão de “frutas e sucos de frutas naturais”, “verduras e legumes” e “leite e derivados”, com pior cenário para o último grupo, o qual apresentou quase 100% de inadequação de consumo entre os avaliados ³.

1.1. PADRÃO ALIMENTAR

Tradicionalmente, a relação entre alimentação e doença é investigada empregando-se uma abordagem baseada na ingestão de nutrientes específicos, como no caso da osteoporose, o cálcio e a vitamina D. Contudo, as pessoas realizam refeições contendo diferentes alimentos com a combinação de nutrientes variados, os quais sofrem interações e sinergismos ⁴.

Visando suprir tal limitação surge a abordagem do Padrão Alimentar, a qual parece ser a forma mais abrangente de explorar o consumo de alimentos ⁵. Padrões

alimentares são “o conjunto ou grupos de alimentos consumidos por uma dada população” ⁶ capaz de refletir a mistura social, cultural, ambiental, econômica, de saúde e de estilo de vida; são reproduzíveis e validados e oferecem importantes implicações à saúde pública, uma vez que possibilitam o desenvolvimento de recomendações mais assimiláveis pela população ⁴. Mais que a ausência específica de nutrientes na dieta, tal abordagem de avaliação do consumo expressa situações reais de disponibilidade de alimentos e de condições diferenciadas de inserção, ou não, nos diferentes cenários sociais ⁵. Na epidemiologia nutricional os padrões alimentares são detectados por métodos estatísticos específicos de redução e/ou agregação de dados ⁷.

1.1.1. Identificação dos Padrões Alimentares

A identificação dos padrões alimentares a partir da aplicação de instrumentos de avaliação do consumo pode ser feita *a priori* e/ou *a posteriori* ⁸.

Identificação a priori

Identificação pela aplicação de índices que permitem avaliar a qualidade da dieta com base em critérios conceituais de alimentação saudável, diretrizes e recomendações nutricionais ⁷. Por meio dessa metodologia, observa-se quanto a variação de adesão a um índice ou escore pré-estabelecido está relacionado ao risco do surgimento de uma determinada doença ⁹. Apesar de essa abordagem facilitar comparações entre diferentes coortes, ela é limitada no conhecimento já existente da relação dieta-doença ¹⁰.

Identificação a posteriori

A definição dos padrões alimentares *a posteriori* é feita a partir de dados empíricos de alimentos, agregados com base em análises estatísticas. Essa metodologia envolve diversas etapas que exigem decisões capazes de inferir em resultados distintos; etapas que vão desde a escolha do inquérito alimentar para avaliação do consumo até a interpretação dos resultados, com definição de nomes para os padrões encontrados ⁷.

Os instrumentos de avaliação do consumo mais comumente utilizados e validados para construção dos padrões alimentares são o Questionário de Frequência Alimentar (QFA) e o Registro Alimentar (em geral, aplicado por três dias) ¹¹. Ambos apresentam vantagens e desvantagens que devem ser consideradas de acordo com o objetivo, população e desfecho avaliados. A partir dos dados obtidos pelo inquérito, realiza-se a derivação dos padrões alimentares, a qual é feita preferencialmente por meio de análise multivariada de *Cluster* ou Análise Fatorial ⁷.

A análise de *Cluster* unifica os indivíduos com base em uma medida de similaridade em termos de distância euclidiana através de agrupamentos de pares próximos ⁷, ou seja, uni as pessoas que apresentam semelhantes padrões de frequência alimentar ⁹. Na análise fatorial há redução dos dados dietéticos de acordo com a intercorrelação entre os itens alimentares ⁷, dessa forma, essa análise agrupa alimentos correlacionados entre si e então classifica as pessoas de acordo com o padrão de variação de suas dietas ⁹.

A metodologia *a posteriori* reflete o real comportamento alimentar de uma população e avalia o quanto as variações de ingestão influenciam o risco de determinada doença. Entretanto, sua alta especificidade dificulta comparações entre os estudos ⁷.

1.1.2. Padrão Alimentar no Brasil

Estudar padrão alimentar no Brasil é uma tarefa árdua, uma vez que se trata de um país de grande extensão territorial e vasta diversidade cultural, implicando em hábitos distintos entre a população. Mesmo a análise de uma única área geográfica do país (estado, ou em certos casos, até mesmo município) é dificultada pelo elevado grau de miscigenação cultural em decorrência dos processos migratórios. Ao avaliar os fatores mais relacionados aos diferentes padrões de consumo alimentar da população urbana do Brasil, com base no consumo familiar de adultos da Pesquisa sobre Padrões de Vida realizada no Nordeste e no Sudeste, SICHIERI et al. (2003) ⁵ encontraram que a escolaridade, a renda e a região de residência foram os componentes que mais explicaram o consumo alimentar. Entre adolescentes, RODRIGUES et al. (2012) ¹² observaram uma associação entre o padrão “ocidental”

(bebidas açucaradas, *fast food* entre outros) e o período vespertino de estudo, o que reflete a influência do ambiente social e cultural sobre os hábitos alimentares; hipótese sustentada por BEZERRA e SICHIERI (2009) ¹³ que observaram forte associação entre o consumo de alimentos fora de casa e a ingestão de refrigerantes, salgadinhos fritos e doces no Brasil.

Ao investigar o consumo alimentar em 48.470 domicílios das cinco regiões do país por análise de componentes principais, NASCIMENTO et al. (2011) ¹⁴ encontraram que, com exceção da região norte que apresentou um padrão alimentar característico, com peixes e castanhas, o principal padrão alimentar identificado incluía alimentos típicos brasileiros, como arroz, feijão, farinhas (mandioca, milho, trigo), açúcar, manteiga, margarina, óleos e bebidas cafeinadas (café, chá e erva mate) ¹⁴. O chamado padrão “tradicional”, caracterizado principalmente pela ingestão de arroz e feijão ^{5, 15-18}, é o mais comumente encontrado nos estudos nacionais e parece ser associado ao menor risco de doença cardiovascular ^{17, 18}, sobrepeso e obesidade ¹⁵ em adultos, e ao efeito protetor para o excesso de peso entre adolescentes ¹².

Apesar de o padrão “tradicional” ser considerado positivo à saúde, dentre os demais padrões encontrados, esse também foi associado positivamente à glicemia, IMC ¹⁷ e negativamente ao HDL ¹⁸, uma vez que não apresenta grande variedade de nutrientes, visto a carência de ingestão de frutas, hortaliças e alimentos lácteos. A baixa ingestão de laticínios resulta em aporte insuficiente de cálcio, principal nutriente relacionado à prevenção e tratamento de uma importante doença crônica, a osteoporose.

1.2. OSTEOPOROSE

1.2.1. Definição e Etiologia

A osteoporose é uma desordem esquelética generalizada caracterizada pela redução da densidade mineral óssea (DMO), com deterioração da microarquitetura do osso e consequente aumento da fragilidade e do risco de fraturas ¹⁹. A mineralização do esqueleto depende diretamente da ação das células ósseas e das

propriedades da matriz ²⁰. Os osteoblastos (células formadoras) e os osteoclastos (células reabsorptivas) são responsáveis pela remodelação óssea, garantindo a constante renovação do tecido esquelético ²¹, e a matriz apresenta uma fração inorgânica, predominantemente composta pelos íons cálcio e fósforo, formando os sais de hidroxiapatita $[Ca_5(PO_4)_3OH]$. Esta última não seria possível sem o processo de remodelação, o qual, por sua vez, é influenciado por estímulos de *feedback* provenientes da matriz ²⁰.

Os principais fatores de risco associados à redução DMO incluem o sexo feminino, o envelhecimento, a deficiência de estrógeno, a raça caucasiana, o baixo peso e baixo Índice de Massa Corporal (IMC), o histórico familiar de osteoporose, o tabagismo e a ocorrência de fratura anterior ¹⁹.

Com a progressão da idade há uma redução da ação osteoblástica, o que acarreta em remodelação esquelética negativa. Apesar de ser considerado um processo gradativo e lento, a velocidade da taxa de remodelação é intensificada com a redução do hormônio estrógeno ²². Dessa forma, mulheres que atingem a menopausa são mais suscetíveis ao desenvolvimento da osteoporose, tanto pelo envelhecimento *per se*, quanto pela redução estrogênica.

O processo de envelhecimento é considerado causa primária da osteoporose, contudo, esta também pode se desenvolver de forma secundária ao uso de medicamentos, como glicocorticoides, ou como consequência de distúrbios clínicos organizados nas mais diversas categorias: caráter genético, estado hipogonadal, desordens endócrinas ou hematológicas, doenças gastrointestinais ou do tecido conjuntivo, deficiência nutricional e alcoolismo ¹⁹.

Apesar de fatores genéticos desempenharem papel significativo no risco de desenvolvimento de osteoporose, fatores modificáveis, como a alimentação e a prática de exercícios físicos, também exercem influência tanto para formação óssea durante a infância até o início da vida adulta (momento em que é atingido o pico de massa óssea), quanto para amenizar o processo de perda ²².

1.2.2. Diagnóstico

Há diferentes técnicas para avaliação do osso, entretanto a mais amplamente utilizada e validada é a absorciometria de feixe duplo (DXA), a qual fornece medidas de DMO capazes de prever fraturas, uma vez que é estabelecido que a cada decréscimo de 1 desvio padrão na DMO há 1,5 vezes mais chance da ocorrência de fraturas ²³.

O diagnóstico de mulheres menopausadas e homens acima dos 50 anos de idade é baseado nos valores de DMO em T-score, os quais se referem ao número de desvios padrões (DP) do valor médio de DMO de mulheres brancas, de 20 a 29 anos, obtido a partir da base de dados do *Nutrition Examination Survey III* (NHANES III) ²⁴. Valores de T-score igual ou inferior a -2,5 no colo do fêmur, na coluna (na região compreendida entre L1 e L4) ou no quadril (fêmur total) definem o diagnóstico de osteoporose ²⁵. Em determinadas situações, pode-se considerar o rádio 33% (diáfise do rádio) para diagnóstico. Quando o valor de T-score se encontra entre -1,01 e -2,49, há baixa massa óssea, porém não necessariamente maior risco de fraturas ²⁴.

1.2.3. Epidemiologia da Osteoporose

O diagnóstico acurado da osteoporose depende de metodologias específicas, muitas vezes inacessíveis, dessa forma não há dados precisos de sua prevalência, entretanto, estima-se que acomete aproximadamente 200 milhões de mulheres em todo o mundo ²⁶.

Uma vez que é mais facilmente identificada, a ocorrência de fraturas decorrentes da osteoporose apresenta mais e melhores dados epidemiológicos. Por meio de revisão sistemática JOHNELL e KANIS (2006) encontraram incidência de 9 milhões de fraturas no ano 2000, sendo 61% destas entre mulheres ²⁷. No Brasil, o estudo epidemiológico *Brazilian Osteoporosis Study* (BRAZOS, 2010) ²⁸, ao avaliar as diferentes regiões do país, revelou uma prevalência auto referida de 15,1% e 12,8% de fraturas por baixo impacto entre mulheres e homens respectivamente. Outro estudo nacional, com dados do Sistema de Vigilância de Fatores de Risco e

Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL), encontrou prevalência de 4,4% ao avaliar somente as capitais brasileiras ²⁹.

No município de São Paulo, recente trabalho desenvolvido com dados de 2000 e 2006 do estudo epidemiológico “Saúde, Bem-estar e Envelhecimento” (SABE), encontrou incidência de 13,75% de casos de osteoporose entre 829 indivíduos de 60 a 74 anos (88,2% mulheres) após 6 anos de seguimento ³⁰.

1.2.4. Consequências da Osteoporose

As fraturas decorrentes da osteoporose exercem profundo impacto negativo sobre a qualidade de vida, uma vez que provocam dificuldades diante das tarefas cotidianas e apenas 1/3 dos indivíduos acometidos são capazes de retornar ao estado funcional pré-fratura ¹⁹.

A osteoporose também gera impacto financeiro. Os gastos do Sistema Único de Saúde (SUS) com internações por fraturas osteoporóticas no Brasil são elevados e crescentes. No ano de 2006 os custos foram da ordem de R\$ 38.239.634,79, enquanto em 2008 somaram R\$ 43.564.378,10, contribuindo com 2% dos gastos totais com internação de idosos ³¹. Entre beneficiários do setor privado de assistência à saúde dos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo a estimativa do custo direto com hospitalização para tratamento de fraturas no período entre 2003 e 2004 foi de R\$ 12 milhões ³².

1.3. ALIMENTAÇÃO E A SAÚDE ÓSSEA

Uma vez que a dieta é considerada um dos fatores passíveis de modificação mais associados à prevenção e tratamento da osteoporose, há na literatura a descrição de muitos nutrientes e componentes alimentares que podem inferir impacto positivo ou negativo sobre o esqueleto ³³⁻³⁵. Os mecanismos envolvidos são muitos e incluem alteração da estrutura óssea, da taxa de remodelação, do sistema endócrino e/ou da sinalização parácrina, da homeostase do cálcio, entre outros ³⁶.

Os fatores dietéticos comumente relacionados à saúde do osso compreendem minerais, como o cálcio, magnésio, fósforo e sódio; as vitaminas A, D, E, K, C e algumas do complexo B; macronutrientes, como a proteína e os ácidos graxos; e compostos bioativos. Além disso, as proporções relativas destes fatores dietéticos derivados de diferentes tipos de dietas também podem afetar a saúde óssea ³³.

1.3.1. Nutrientes Específicos

Há uma série de componentes dietéticos que apresentam associação com a formação e manutenção do esqueleto, entretanto os nutrientes com função já bem estabelecida em relação compreendem o cálcio, o fósforo e a vitamina D.

Cálcio

O cálcio presente na fração inorgânica dos ossos e dentes desempenha papel principal na estrutura óssea e é relacionado à prevenção e tratamento da osteoporose ³⁷. Em situações de normalidade de absorção as perdas deste mineral são compensadas pela ingestão adequada, caso contrário, o osso é utilizado como fonte de cálcio para manutenção de sua homeostase nos fluídos corporais ³⁸, a qual é de extrema importância, uma vez que o cálcio está envolvido em inúmeras funções, como a divisão celular, contração dos músculos, secreção de hormônios e coagulação sanguínea. A diminuição do cálcio plasmático estimula a produção do paratormônio (PTH), o qual aumenta a reabsorção de cálcio no osso, elevando sua concentração na circulação, e também nos rins, garantindo redução em sua excreção ³⁹.

A principal fonte alimentar de cálcio é o leite e seus derivados, porém também está presente em vegetais verde-escuros, como a couve, e alguns peixes, como a sardinha ³⁵. O aporte adequado de cálcio garante sua retenção no esqueleto durante o crescimento, favorecendo o pico de massa óssea (ápice da formação de osso) e ameniza a perda decorrente do envelhecimento ⁴⁰, entretanto a reserva de cálcio no esqueleto pode sofrer interferência de variáveis de estilo de vida como prática de exercícios físicos, exposição solar (concentrações de vitamina D), qualidade da dieta, fumo, consumo de bebidas alcoólicas, uso de determinados medicamentos, ou mesmo pelo perfil hormonal. Dessa forma, apesar de a adequada

ingestão cálcio ser fundamental para a manutenção da massa óssea, devem-se considerar as diversas variáveis que potencialmente interferem no metabolismo ósseo.

Fósforo

Aproximadamente 85% do fósforo corporal está localizado no osso sob a forma de fosfato (PO_4)⁴¹. Ao contrário do cálcio, o fósforo está presente na maioria dos alimentos habitualmente consumidos, como leite, ovos, vegetais, cereais e carne, dessa forma, os problemas mais pertinentes são relacionados ao excesso de sua ingestão. O consumo excessivo desse nutriente aumenta o PO_4 sanguíneo, o que pode levar a distúrbios do metabolismo do cálcio por meio da redução da concentração plasmática de cálcio ionizado, o qual, por sua vez, é associado a um quadro de hiperparatireoidismo secundário (aumento do paratormônio – PTH), desencadeando em aumento na reabsorção de cálcio no osso³⁵. Além disso, o excesso de fósforo também pode levar a processos de calcificação ectópica, principalmente nos rins e também a alterações gastrointestinais, como diarreia, e interações negativas com a absorção de outros alimentos traços³⁵.

Vitamina D

A vitamina D também é essencial para a saúde óssea, uma vez que ao haver interação entre sua forma ativa ($1,25(\text{OH})_2\text{D}$) e seu receptor (VDR) no intestino delgado, há um aumento na absorção de cálcio de 10% a 15% para 30% a 40%⁴². Além disso, a vitamina D também promove maior reabsorção de cálcio filtrado pelos rins e é associada à maturação dos osteoclastos, os quais são responsáveis pela manutenção sérica de cálcio e fósforo por meio da reabsorção do osso, estimulando o processo de remodelação óssea³⁵. Adequadas concentrações desses minerais promovem a mineralização do esqueleto⁴³.

Poucos alimentos contêm vitamina D naturalmente presente em sua composição, como o óleo de fígado de peixe, alguns peixes, como sardinha, salmão e atum, a gema de ovo e o fígado⁴⁴, sendo a exposição à luz solar a principal “fonte” de vitamina D, uma vez que corresponde a 80 a 90% da vitamina D corpórea adquirida⁴⁵. Em crianças, a deficiência de vitamina D severa resulta em

mineralização óssea inadequada, já em adultos, a deficiência de vitamina D pode acarretar em osteomalácia (preservação do colágeno da matriz, associado à perda de cálcio esquelético) e em hiperparatireoidismo secundário, com consequente aumento da mobilização de cálcio do esqueleto, resultando em osso porótico ⁴⁶.

1.3.2. Padrão Alimentar e o Osso

Houve, nos últimos anos, um aumento no interesse sobre a relação entre outros grupos de alimentos além daqueles considerados fontes de cálcio, e a saúde do esqueleto, principalmente ao que se refere à ingestão de frutas e vegetais. Apesar de os possíveis mecanismos envolvidos nessa relação ainda não estejam bem elucidados, sugere-se efeito proveniente da propriedade alcalinizante que esses alimentos apresentam, além da presença de compostos bioativos (ex.: antioxidantes) em sua composição ⁴⁷.

De fato, diversos estudos têm demonstrado benefícios ao esqueleto quando maior ingestão desses alimentos ⁴⁸⁻⁵⁴. HARDCASTLE et al. (2011) ⁵⁴, em estudo envolvendo 3236 mulheres entre 45 e 54 anos, demonstraram que padrão alimentar “saudável”, representado principalmente pelo consumo de frutas e vegetais, associou-se negativamente à reabsorção óssea, avaliada por meio da piridinolina e deoxipiridinolina livres, expressas em razão da creatinina urinária (fPYD/Cr, $r = -0,081$; fDPD/Cr, $r = -0,079$; $p \leq 0,001$, respectivamente), e positivamente à DMO da coluna ($r = 0,054$; $p = 0,002$) e do colo do fêmur ($r = 0,056$, $p = 0,001$). Além disso, LANGSETMO et al. (2011) ⁵¹ observaram menor risco de fraturas por baixo impacto entre mulheres na menopausa quando maior consumo de frutas e vegetais (RR: 0,86; 95%IC: 0,76-0,98; $p = 0,05$).

Outros alimentos que compõe padrões alimentares com efeitos positivos sobre a saúde óssea, incluem castanhas ^{49, 55}, peixes ^{49, 52, 56} e o próprio leite e derivados ^{48, 57, 58}. Entretanto, os laticínios parecem apresentar resultados significantes apenas entre populações que apresentam baixo consumo habitual, como aquelas provenientes de países orientais, uma vez que somente estudos conduzidos com essas populações observaram alguma relação.

Em contrapartida, padrões alimentares caracterizados por elevada ingestão de cereais refinados, carnes processadas (embutidos e defumados), frituras (principalmente evidenciada pelo consumo de batata frita) e doces, tem sido constantemente relacionados à pior saúde do esqueleto, tanto em mulheres^{48-50, 54, 57, 59}, quanto em homens^{50, 55}. Tais padrões são caracterizados por alimentos relacionados ao aumento de marcadores inflamatórios e consequente redução da qualidade do osso⁶⁰. MCNAUGHTON et al. (2011)⁴⁹ observaram redução de aproximadamente 0,7% no conteúdo mineral ósseo total (CMO) de mulheres adultas a cada aumento no quintil de ingestão de padrão “pobre em nutrientes”, caracterizado pelo consumo de embutidos, cereais refinados, cerveja, refrigerante entre outros ($\beta = -15,4$; 95%IC: -27,4, -3,34; $p = 0,012$).

2. JUSTIFICATIVA

A osteoporose é considerada um problema de saúde pública visto suas consequências para a saúde e o bem estar do indivíduo, além dos gastos gerados aos cofres públicos. Com o aumento de sua prevalência, ressalta-se a importância do desenvolvimento de estratégias a fim de aprimorar seu tratamento, prevenindo a progressão da doença e garantindo melhores condições de vida aos acometidos.

A alimentação é reconhecidamente um dos fatores modificáveis que exercem influência sobre a manutenção do osso, contudo apenas o papel de micronutrientes específicos, principalmente o cálcio e a vitamina D, encontra-se bem elucidado. Entretanto, a abordagem do padrão alimentar parece ser mais adequada, uma vez que investiga o efeito conjunto de alimentos consumidos por uma dada população.

Visto que a avaliação da possível associação entre padrões alimentares e a saúde óssea ainda é recente na literatura e carece de mais e melhores trabalhos entre diferentes populações, além de não ter sido investigada em nosso país, entende-se que o estudo dessa associação pode preencher uma lacuna no conhecimento sobre a relação entre dieta e osteoporose.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

Investigar a associação entre o padrão alimentar e a densidade mineral óssea de mulheres menopausadas com osteoporose.

3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

- Identificar os padrões alimentares de mulheres menopausadas com osteoporose por meio de grupos alimentares utilizando metodologia *a posteriori*;

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. ANTECEDENTES

O presente estudo está inserido no projeto “*Status* de vitamina D em portadores de osteoporose tratados no ambulatório de doenças osteometabólicas de um hospital universitário na cidade de São Paulo e avaliação da absorção intestinal de cálcio em portadores de osteoporose tratados com colecalciferol através do teste de sobrecarga oral de estrôncio”, FAPESP (08/55567-7), sob responsabilidade da Profa. Dra. Marise Lazaretti-Castro, desenvolvido na Disciplina de Endocrinologia da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP).

4.2. ASPECTOS ÉTICOS

O projeto de origem obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNIFESP sob o número 0839/08 (Anexo 1). Os indivíduos foram convidados a participar da pesquisa, e o aceite foi deferido por meio de assinatura de termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo 2). O presente estudo foi aprovado pelo CEP da instituição proponente, Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (FSP-USP), obtendo o número de parecer consubstanciado, 312.259, em 19 de abril de 2013 (Anexo 3).

4.3. DELINEAMENTO DO ESTUDO

Trata-se de estudo transversal, descritivo e analítico.

4.4. POPULAÇÃO DO ESTUDO

O projeto original foi conduzido com 363 mulheres e homens acompanhados no ambulatório de doenças osteometabólicas da UNIFESP, na cidade de São Paulo. O tamanho amostral do estudo foi obtido a partir da prevalência de deficiência de

vitamina D. Entretanto, para o presente estudo, apenas foram considerados indivíduos do sexo feminino, visto a superior prevalência de osteoporose entre os mesmos. Mulheres acima de 45 anos de idade, com história de menopausa há no mínimo 2 anos, acompanhadas para tratamento da osteoporose há pelo menos 3 meses, foram consideradas elegíveis a participar.

Definiu-se osteoporose de acordo com a classificação proposta pela Organização Mundial da Saúde (OMS) ²⁵ por meio de avaliação em DXA (T-score de DMO no colo do fêmur, fêmur total e/ou, coluna, menor ou igual a -2,5). O recrutamento ocorreu entre o Outono e a Primavera de 2009 a 2012, e todas as participantes receberam ou ainda estavam em tratamento para osteoporose por meio de medicação, incluindo suplementação de cálcio e/ou vitamina D.

Excluindo-se, além dos homens, mulheres com histórico de insuficiência renal, distúrbios de absorção ou que apresentavam dados incompletos da ingestão alimentar, avaliou-se no presente estudo, 156 mulheres menopausadas com diagnóstico de osteoporose.

4.5. AVALIAÇÃO DA DENSIDADE MINERAL ÓSSEA

A mensuração da DMO foi realizada por meio de aparelho de absorciometria de feixe duplo (DXA - Discovery A, QDR for Windows XP, Hologic, USA) no corpo total (CT), no fêmur total (FT), no colo do fêmur (CF) e na coluna (CL – no local compreendido entre a primeira e quarta vértebra, L1-L4).

O mesmo avaliador desempenhou todas as análises utilizando a mesma técnica em todas as mensurações a fim de evitar alterações no tamanho ou posição das regiões de interesse. O escaneamento foi determinado com base na estatura e peso corporal das participantes. A DMO foi obtida e analisada de acordo com as recomendações da Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica ⁶¹ e os coeficientes de variação do aparelho (%CV) foram 0,8 na CL e FT, e 1,2 no CF.

4.6. AVALIAÇÃO DOS POSSÍVEIS EFEITOS DE CONFUSÃO

4.6.1. Antropometria

O peso corporal (kg) foi mensurado por meio de balança de escala manual (Flizola®) com precisão de 0,1 kg, com os indivíduos utilizando roupas leves, descalços e sem acessórios. A estatura também foi mensurada com os indivíduos descalços, utilizando-se estadiômetro portátil (Tonelli®), com precisão de 0,1 cm. Mediante esses valores, calculou-se o IMC (kg/m^2) e o estado nutricional foi categorizado de acordo com a classificação proposta pela OMS ⁶² quando idade inferior a 60 anos, e pela Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) ⁶³, quando idade igual ou superior a 60 anos, de acordo com a Tabela 1.

Mensurou-se a circunferência da cintura (CC) no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca por meio do uso de fita inextensível e inelástica, com classificação de acordo com os critérios da *National Cholesterol Education Program's Adult Treatment Panel III* (NCEP-ATP III) ⁶⁴. A gordura corporal (%) foi avaliada por meio de aparelho DXA no mesmo momento de avaliação da DMO e considerou-se valor de referência de normalidade entre 20 e 35%, segundo critério proposto por BRAY (1992) ⁶⁵.

Tabela 1. Classificação do estado nutricional de acordo com o Índice de Massa Corporal (kg/m^2)

Classificação	IMC em adultos	IMC em idosos
Baixo peso	< 18,5	< 23
Peso adequado para a estatura	18,5 – 24,9	23 – 27,9
Excesso de peso	≥ 25	≥ 28

4.6.2. Características Pessoais

As participantes responderam a um questionário de duas páginas contemplando as seguintes informações (Anexo 4):

- Idade (anos);
- Ano de início da menopausa;

- Nível educacional;
- Ocorrência de fraturas consequente a quedas após os 45 anos;
- Prática de exercícios físicos (considerando apenas atividades físicas realizadas por recreação, esporte, exercício ou lazer, por pelo menos 10 minutos contínuos);
- Ingestão de bebidas alcoólicas e tabagismo (considerando os últimos 3 meses);
- História clínica nos últimos 5 anos;
- Uso de medicamentos associados ao osso nos últimos 5 anos;
- Uso de suplemento de cálcio e/ou vitamina D.

Posteriormente, categorizou-se a variável “nível educacional” de acordo com os anos de estudo em: < 5 anos, entre 5 e 8 anos e > 8 anos. As variáveis “ocorrência de fraturas”, “prática de exercícios físicos”, “consumo de álcool”, “tabagismo” e “uso de suplementos” foram categorizados em “sim” ou “não”. Pela observação dos medicamentos e suplementos, classificou-se o tratamento recebido para osteoporose em 5 categorias: “bifosfonatos”, “teriparatida”, “estrogenioterapia, raloxifeno, tibolona”, “somente suplementação de cálcio e /ou vitamina D” e “sem tratamento atual”.

4.7. AVALIAÇÃO DA INGESTÃO ALIMENTAR

A ingestão alimentar foi avaliada por meio de registro alimentar de três dias (Anexo 5). As participantes foram orientadas a anotar todos os alimentos e bebidas consumidas por um período de três dias, sendo dois referentes a dias da semana e um referente a um dia do final de semana, com descrição em dias alternados ⁶⁶. As quantidades eram referidas em medidas caseiras, e deveriam ser reportadas as marcas, tipo de preparação e eventuais receitas. Todas as informações necessárias para o correto preenchimento do registro foram fornecidas previamente à paciente e/ou ao seu responsável legal, o qual deveria ser encarregado de registrar as informações no caso de analfabetismo.

A qualidade das informações descritas nos registros foi devidamente checada e as quantificações dos alimentos e bebidas ingeridas foram convertidas a gramas ou mililitros de acordo com os valores descritos na literatura ⁶⁷ e/ou padronização do grupo de pesquisa. A partir de então, a conversão das quantidades a valores de energia e nutrientes foi realizada por meio do *software Nutrition Data System for Research* versão 2007 (NDS-R - Universidade de Minnesota, MN, EUA). A principal fonte de dados do NDS-R é proveniente da tabela de composição de alimentos do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), porém foi realizada uma padronização prévia de acordo com a tabela de composição brasileira (TACO)⁶⁸ a fim de minimizar as diferenças entre ambas. Por meio de tal padronização, buscou-se verificar dentre as opções fornecidas pelo *software*, qual apresentava características nutricionais mais semelhantes as das versões nacionais.

4.8. IDENTIFICAÇÃO DOS PADRÕES ALIMENTARES

4.8.1. Definição dos Grupos de Alimentos

Mediante a avaliação dos registros alimentares, identificou-se aproximadamente 270 itens dietéticos, os quais foram alocados manualmente em um dos 25 grupos de alimentos construídos. O agrupamento foi realizado de acordo com a similaridade nutricional e com base em estudos prévios ^{14, 49, 50, 52}, somando-se a quantidade em gramas ingeridas de cada alimento em cada dia de consumo do indivíduo. Os grupos foram nomeados e compostos da seguinte forma:

- **Grupo 1 - Frutas in natura e desidratadas e sucos naturais:** maçã, mamão, banana, tangerina, limão, pêssego, uva, morango, limonada, melão, abacaxi, melancia, manga, pêra, atemóia, suco de laranja, carambola, kiwi, suco de acerola, abacate, coco, suco de melão, suco de maracujá, uva passa, goiaba, salada de frutas, caqui, ameixa, damasco, água de coco.

- **Grupo 2 - Sucos artificiais e refrigerantes:** sucos prontos, suco em pó (tipo TANG), suco concentrado, néctar, refrigerante à base de cola, refrigerante com sabor de fruta, refrigerante *diet*.
- **Grupo 3 - Derivados da soja:** bebida à base de soja em caixinha, bebida à base de soja em pó, tofu, missô.
- **Grupo 4 - Leite e derivados magros:** requeijão *light*, queijo cremoso *light*, leite desnatado, leite semidesnatado, queijo branco tipo minas, iogurte de frutas *light*, iogurte desnatado, queijo tipo cottage, ricota, leite em pó desnatado, creme *light* para café.
- **Grupo 5 - Leite e derivados gordos:** iogurte natural, queijo muçarela, iogurte de frutas, queijo cremoso, requeijão, queijo parmesão, queijo minas padrão, leite integral, leite fermentado, leite em pó integral, leite de cabra.
- **Grupo 6 - Ovos:** ovo cozido, gema, clara, omelete, ovos mexidos.
- **Grupo 7 - Leguminosas:** ervilha, lentilha, vagem, grão de bico, feijão.
- **Grupo 8 - Peixes e frutos do mar:** peixes brancos (tilápia), sardinha *in natura*, sardinha em lata, atum em lata, salmão, anchova, bacalhau, tainha, camarão.
- **Grupo 9 - Aves:** frango (todas as partes), miúdos (coração, fígado), peito de peru, peru.
- **Grupo 10 - Carnes processadas e bacon:** linguiça, presunto, bacon, salsicha, mortadela, presunto de peru, *nuggets*.
- **Grupo 11 - Carne bovina e suína:** carne bovina (partes variadas), hambúrguer, fígado, carne seca, carne de porco, costelinha de porco.
- **Grupo 12 - Doces:** bolo simples, bolo recheado, açúcar refinado, açúcar mascavo, mel, gelatina, chocolate, pudim de leite condensado, leite condensado, cappuccino, sequilho, geleia, mousse, bolacha recheada, tortas doces, achocolatado, doce de leite, caldo de cana, sorvete, pudim de coco, coco ralado açúcarado, leite com achocolatado pronto pra beber, marmelada, canjica, calda de chocolate, croissant de chocolate, suspiro, camafeu, doce de abóbora, arroz doce, manjar de coco, brigadeiro, doce de banana, goiabada,

doce de mamão, pudim de tapioca, rosquinha, sonho recheado, panetone, fruta em calda enlatada.

- **Grupo 13 – Hortaliças:** cenoura, cebola, abóbora, escarola, alface, pimentão, abobrinha, berinjela, quiabo, acelga, chuchu, couve, tomate, espinafre, alho, azeitona, brócolis, beterraba, couve-flor, repolho, erva doce, alga, chicória, aipo, abóbora, salsa, pepino, agrião, nabo, rabanete, vinagrete.
- **Grupo 14 - Tubérculos e raízes:** batata cozida, purê de batatas, mandioca, mandioquinha, inhame, batata doce.
- **Grupo 15 - Cereais refinados e derivados:** arroz branco, biscoito de água e sal, macarrão, massa de lasanha, pão de leite, farinha de trigo, pão de queijo, pão de milho, pão de batata, massa de panqueca, pão de trigo, biscoito de leite, farinha de milho, nhoque, biscoito amanteigado, croutons, cereal matinal, pão francês, farofa, pão italiano, amido de milho, pão de cachorro quente, polenta, milho, cuscuz.
- **Grupo 16 - Cereais integrais e derivados:** bolacha integral, barra de cereal, pão integral, trigo em grãos, granola, arroz integral, aveia, cereal matinal integral, torrada integral.
- **Grupo 17 - Snacks, pizzas, tortas:** pizza, salgadinho tipo chips, coxinha, bolinho de mandioca, bolinho de queijo, cachorro quente, quibe, empada, esfirra, batata frita, fogazza, tortas salgadas, pipoca, biscoito de polvilho.
- **Grupo 18 - Sementes e castanhas:** amêndoas, semente de linhaça, quinoa, castanha de caju, avelã, gergelim, castanha do Brasil, amendoim.
- **Grupo 19 - Café e chá:** café, café descafeinado, expresso, chá de ervas, chá mate, chá verde.
- **Grupo 20 - Sopas:** sopa de legumes, caldos, sopa com carne ou frango, sopa de feijão, sopa de macarrão, missoshiro.
- **Grupo 21 - Gorduras:** margarina, manteiga, maionese e patê.
- **Grupo 22 - Óleos:** óleos de oliva, de soja e de palma.
- **Grupo 23 – Temperos e condimentos:** sal, caldo de carne, molho shoyo, vinagre, curry, canela, mostarda, pimenta, *catchup*, orégano.

- **Grupo 24 - Molhos:** molho de tomate, molho alfredo, molho italiano, molho à bolonhesa, molho com leite, chili.
- **Grupo 25 – Preparações elaboradas:** yakissoba, estrogonofe, feijoada, salada de maionese, berinjela à parmegiana, berinjela recheada, frango à milanesa.

4.8.2. Análise Fatorial

Utilizou-se análise fatorial por componentes principais (AF-ACP) visando definir padrões alimentares a partir dos inquéritos de ingestão das pacientes. Por meio dessa análise, a qual considera a variância total das variáveis, os grupos alimentares fortemente correlacionados são agrupados dentro de um mesmo fator (padrão alimentar) ⁶⁹. A AF-ACP possui as premissas de homogeneidade da amostra e tamanho amostral mínimo de 50, com pelo menos 5 observações (indivíduos) por variável (grupo alimentar) ⁶⁹. Visto que a população do estudo era composta por 156 mulheres em idade não reprodutiva, e que foram formados 25 grupos alimentares, ambos os pressupostos estavam de acordo. Para aplicação da análise fatorial foram utilizados os três dias de consumo, uma vez que o cálculo prévio da média de ingestão poderia acarretar em resultados não fidedignos.

4.8.2.1. Adequação da Amostra

A fim de melhor adequar os dados para AF-ACP foram excluídos os grupos de alimentos com muito baixa frequência de consumo (Figura 1). Além disso, há necessidade de multicolinearidade entre as variáveis (correlação suficiente entre si) para que sejam formados fatores representativos ⁶⁹, dessa forma os grupos que não se adequaram também foram eliminados. Portanto, permaneceram para a AF-ACP 13 grupos: 1 (frutas e sucos naturais), 2 (sucos artificiais e refrigerantes), 4 (leite e derivados magros), 5 (leite e derivados gordos), 8 (peixes e frutos do mar), 11 (carne

bovina e suína), 12 (doces), 13 (hortaliças), 14 (tubérculos e raízes), 15 (cereais refinados e derivados), 17 (*snacks*, pizzas e tortas), 19 (café e chá) e 21 (gorduras).

Os grupos mais fortemente correlacionados foram: os grupos “frutas in natura e desidratadas e sucos naturais”, “hortaliças” e “tubérculos e raízes” (G1, G13, G14); os grupos “sucos artificiais e refrigerantes”, “*snacks*, pizzas, tortas” e “gorduras” (G2, G17, G21); os grupos “peixes e frutos do mar”, “cereais refinados” e “carne bovina e suína” (G8, G11, G15); os grupos “doces” e “café e chá” (G12 e G19); e os grupos “leite e derivados gordos” e “leite e derivados magros” (G4 e G5) (Tabela 2).

Para confirmação estatística da aplicabilidade da análise fatorial, utilizou-se o teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o teste de esfericidade de Barlett. O KMO verifica a existência e peso das correlações parciais e deve apresentar valor próximo a 1 (não são aceitos valores abaixo de 0,6) ⁷. Já o teste de Barlett comprova a correlação entre as variáveis ⁶⁹. Obteve-se valor de KMO igual a 0,612, com significância comprovada pelo teste de esfericidade de Barlett ($p < 0,001$). Ambos os testes indicaram que a AF-ACP era de fato adequada para esse conjunto de variáveis.

Figura 1. Frequência relativa de ingestão dos grupos de alimentos menos ingeridos

Tabela 2. Correlação dos valores consumidos nos grupos de alimentos padronizados

	G1	G2	G4	G5	G8	G11	G12	G13	G14	G15	G17	G19	G21
G1	1												
G2	0,257	1											
G4	0,138	-0,163	1										
G5	0,045	-0,053	-0,464	1									
G8	0,122	0,567	0,089	-0,221	1								
G11	-0,198	-0,189	-0,128	0,274	0,467	1							
G12	0,267	0,173	-0,081	0,138	0,011	0,006	1						
G13	0,672	-0,017	0,185	-0,068	0,228	0,008	0,052	1					
G14	0,579	-0,035	-0,138	0,308	-0,018	0,010	0,179	0,218	1				
G15	-0,225	-0,170	-0,071	0,087	0,390	0,765	0,120	-0,083	0,088	1			
G17	0,163	0,742	-0,122	0,217	-0,107	-0,029	0,265	-0,023	0,074	0,081	1		
G19	0,102	0,066	-0,067	0,287	-0,003	-0,111	0,498	-0,020	0,262	0,161	0,129	1	
G21	0,344	0,554	0,020	0,027	0,024	-0,038	0,091	0,193	0,127	-0,085	0,169	-0,026	1

G1: Frutas in natura e desidratadas e sucos naturais; G2: Sucos artificiais e refrigerantes; G4: Leite e derivados magros; G5: Leite e derivados gordos; G8: Peixes e frutos do mar; G11: Carne bovina e suína; G12: Doces; G13: Hortaliças; G14: Tubérculos e raízes; G15: Cereais refinados e derivados; G17: *Snacks*, pizzas e tortas; G19: Café e chá; G21: Gorduras.

4.8.2.2. Número de Fatores

A determinação do número de fatores a serem extraídos foi baseada em diferentes critérios. Pelo critério de autovalor, fatores que apresentam grau de explicação inferior ao de uma variável isolada são descartados ⁶⁹. Cada variável contribui com valor 1, dessa forma cada fator com autovalor maior do que 1 é retido. Também é necessário número suficiente de fatores para explicar um percentual específico da variância, o qual deve ser no mínimo de 60% ⁶⁹. De acordo com tais critérios, 5 fatores foram capazes de explicar 60,4% da variabilidade total dos dados (Tabela 3).

Além dos critérios anteriores, também foi utilizado o gráfico de Cattell (*scree plot*) (Figura 2), o qual é resultado dos autovalores em relação ao número de fatores em sua ordem de extração ⁷. Uma vez que os pontos em maior declive indicam a quantidade adequada de fatores, observou-se que a explicação com 5 ou 6 fatores seria apropriada, porém, optou-se por 5 fatores, visto estar em concordância com os demais critérios.

Tabela 3. Autovalores e porcentagem da variância total explicada pelos fatores

Componente	Autovalor	% da variância	% da variância acumulada
1	2,492	19,2	19,2
2	1,800	13,9	33,0
3	1,407	10,8	43,9
4	1,131	8,7	52,5
5	1,018	7,8	60,4
6	0,979	7,5	67,9
7	0,795	6,1	74,0
8	0,723	5,6	79,6
9	0,673	5,2	84,8
10	0,626	4,8	89,6
11	0,530	4,1	93,7
12	0,441	3,4	97,0
13	0,385	3,0	100,0

Figura 2. Autovalores em função do número de fatores

4.8.2.3. Definição dos Fatores

Uma vez formada a matriz fatorial, tem-se a carga fatorial de cada variável (grupo) em cada fator (padrão), correspondendo à correlação entre ambos. Sendo assim, variáveis com maiores cargas são mais representativas do respectivo fator ⁶⁹.

Entretanto, visando maximizar as cargas maiores e minimizar as menores, facilitando a interpretação dos fatores, realizou-se a rotação ortogonal Varimax, a qual além de ser o método mais amplamente utilizado, tende a ser mais invariante e adequada ^{7, 69}.

Com o objetivo de se obter um poder estatístico de 80% a um nível de significância de 0,05 mediante o tamanho amostral de 156 mulheres, considerou-se para formação dos padrões alimentares grupos com carga fatorial maior ou igual a $\pm 0,45$ ⁶⁹ Optou-se por manter os grupos que apresentaram carga fatorial negativa (consumo extremamente reduzido) a fim de assumir a complexidade dos hábitos alimentares (Tabela 4).

Tabela 4. Distribuição das cargas fatoriais rotacionadas dos padrões alimentares

Grupos	Fatores				
	1	2	3	4	5
13-Hortaliças	0,768	-0,031	0,103	-0,085	-0,028
1-Frutas <i>in natura</i> , desidratadas e sucos naturais	0,608	-0,190	-0,014	0,205	0,206
14- Tubérculos e raízes	0,568	0,318	-0,287	0,177	-0,051
21- Gorduras	0,450	0,155	0,078	-0,003	0,547
8- Peixes e frutos do mar	0,342	-0,472	0,134	0,205	-0,398
5- Leite e derivados gordos	0,130	0,259	-0,762	0,137	0,103
4- Leite e derivados magros	0,111	0,026	0,829	-0,015	-0,041
12- Doces	0,091	0,009	0,001	0,736	0,335
19- Café e chás	0,055	0,009	-0,133	0,816	-0,022
17- <i>Snacks</i> , pizzas e tortas	0,051	0,091	-0,054	0,321	0,746
15- Cereais refinados	0,024	0,726	0,044	0,238	0,061
11- Carne bovina e suína	-0,003	0,666	-0,231	-0,158	-0,033
2- Sucos artificiais e refrigerantes	-0,061	-0,390	-0,326	0,036	0,554

4.8.2.4. Denominação dos Fatores

Os nomes dos 5 fatores formados foram atribuídos de acordo com os grupos de alimentos que os compõe, características nutricionais ou por caracterizar uma determinada área geográfica.

- **Padrão 1 “Saudável”:** elevada ingestão de frutas *in natura*, desidratadas e sucos naturais (Grupo 1); vegetais (Grupo 13); tubérculos e raízes (Grupo 14).
- **Padrão 2 “Carne vermelha e cereais refinados”:** elevada ingestão de carne bovina e suína (Grupo 11); cereais refinados (Grupo 15); e baixo consumo de peixes e frutos do mar (Grupo 8).
- **Padrão 3 “Laticínios magros”:** elevada ingestão de leite e derivados magros (Grupo 4); e baixo consumo de leite e derivados gordos (Grupo 5).
- **Padrão 4 “Doces, café e chás”:** elevada ingestão de doces (Grupo 12); cafés e chás (Grupo 19).
- **Padrão 5 “Occidental”:** elevada ingestão de sucos artificiais e refrigerantes (Grupo 2); *snacks*, pizzas e tortas (Grupo 17); gorduras (Grupo 21).

4.9. ANÁLISES ESTATÍSTICAS ADICIONAIS

Realizou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar a distribuição das variáveis contínuas, as quais apresentaram distribuição normal. A fim de se avaliar o efeito preditivo de cada padrão alimentar sobre a DMO, realizou-se correlação de Pearson com posterior regressão linear múltipla. Os modelos de regressão utilizados incluíram a DMO em cada local avaliado (CL, CF, FT e CT) como variável dependente e os padrões alimentares (escores) como variáveis independentes. A ingestão energética (kcal), a ingestão de cálcio (g), a idade (anos), o tempo de menopausa (anos) e a massa magra (g) entraram como variáveis de ajuste ao modelo.

Diante da possível influência do peso corporal sobre a massa óssea, investigou-se também a associação conjunta dos padrões alimentares com o IMC

(variáveis categóricas independentes) sobre a DMO (variável contínua e dependente), por meio de ANOVA two-way. Para que a análise por ANOVA two-way fosse possível e resultasse em dados confiáveis, todas as premissas foram atendidas: (1) a variável dependente era contínua; (2) as variáveis independentes eram categóricas (os escores dos fatores foram categorizados de acordo com o valor de mediana e o IMC foi categorizado de acordo com as classificações da OMS e OPAS); (3) os grupos categorizados impossibilitavam que um mesmo indivíduo estivesse alocado em mais de um grupo; (4) não havia na amostra, *outliers* significantes; (5) as variáveis dependentes apresentaram distribuição normal; (6) cada grupo de combinação apresentou variâncias homogêneas.

Foram obtidos resultados significativos da relação entre o padrão “Saudável” e IMC sobre a DMO do fêmur total ($P = 0,04$), bem como entre o padrão “Carne vermelha e cereais refinados” e IMC sobre a DMO da coluna ($P = 0,02$), dessa forma, a fim de melhor interpretar a relação encontrada no teste de ANOVA two-way, aplicou-se análise de regressão linear de forma estratificada por categorias de IMC (baixo peso, peso normal e excesso de peso) com ajuste para idade (anos), tempo de menopausa (anos), ingestão energética (kcal) e cálcio dietético (g).

A derivação dos padrões alimentares foi realizada em parceria com o Instituto de Matemática e Estatística da USP (IME-USP), utilizando-se do programa estatístico *Statistical Analysis System Enterprise Guide*, versão 4.1 (SAS, Institute, Inc., Cary, NC). As análises adicionais foram realizadas por meio do *software Statistical Package for the Social Sciences*, versão 20.0 (IBM® SPSS Statistics, Chicago, IL). Adotou-se significância de 5% para todas as análises.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO: ARTIGO ORIGINAL

Dietary patterns and bone mineral density in Brazilian postmenopausal women with osteoporosis: a cross-sectional study

Natasha Aparecida Grande de França¹, Marilia Brasílio Rodrigues Camargo²,
Marise Lazaretti-Castro², Barbara Santarosa Emo Peters¹, Lígia Araújo Martini^{1*}

¹Department of Nutrition, School of Public Health, Sao Paulo University, Food and Nutrition Research Center-NAPAN, Sao Paulo 01246-904, Brazil.

²Division of Endocrinology, School of Medicine, Federal University of Sao Paulo, Sao Paulo 04021-001, Brazil.

*Corresponding author

Lígia A. Martini

E-mail: lmartini@usp.br

Phone number: (55 11) 3061-7859

Fax number (55 11) 3061-7130

Abstract

Summary: This cross-sectional study investigated the association between dietary patterns and bone mineral density in postmenopausal osteoporotic women and found that the “Sweets, coffee, and tea” pattern was inversely correlated to bone mineral density in overall sample, whereas the “Healthy” pattern had a positive association among those with normal BMI.

Purpose: The aim of this study was to investigate the association between dietary patterns and bone mineral density in postmenopausal women with osteoporosis. **Methods:** This cross-sectional study included 156 Brazilian women, over 45 y. Bone Mineral Density (BMD) of Lumbar Spine (LS), Total Femur (TF), Femoral Neck (FN), and Total Body (TB) was assessed by dual-energy X-ray absorptiometry. Body Mass Index (BMI), body composition (fat and lean mass), and lifestyle information were also obtained. Dietary intake was assessed using a 3-day food diary. Dietary patterns were obtained by principal component factor. Adjusted multiple linear regression analysis was applied in order to evaluate the predict effect of dietary patterns on BMD. Two-way ANOVA was used to investigate the association between dietary patterns and BMI with BMD, followed by linear regression model stratified by BMI categories. Significance was set in 5%. **Results:** Five patterns were retained: “Healthy”, “Red meat and refined cereals”, “Low-fat dairy”, “Sweets, coffee and tea”, and “Western”. The “Sweets, coffee, and tea” pattern was inversely associated with TF BMD ($\beta = -0.178$; CI 95%: -0.039 - -0.000) and with TB BMD ($\beta = -0.320$; CI 95%: -0.059 - -0.017), whereas the “Healthy” pattern was positively associated with TF BMD only among those with normal BMI ($\beta = 0.251$; CI 95%: 0.002 – 0.056). **Conclusions:** A diet with higher intake of “Sweets, coffee, and tea” had a negative impact on bone, whereas a “Healthy” pattern showed a positive effect when associated to a healthy weight in this population.

Keywords: Dietary pattern; Diet; Osteoporosis; Bone mineral density.

Introduction

For the year 2000 it was estimated approximately 9 million new osteoporotic fractures in worldwide 1, an increase in 25% from year 1990 2, with the osteoporosis prevalence estimating to affect around 200 million women throughout the world 3. In Brazil, the epidemiological study Brazilian Osteoporosis Study – BRAZOS (2010) 4 revealed a self-reported prevalence of 15.1% and 12.8% of low-impact fractures among women and men respectively, leading to a financial impact to the public health system, as the expenses with hospital admissions for osteoporotic fractures correspond to 2% of total hospitalization expenditure among elderly 5.

Since osteoporosis is considered a public health problem, with increasing prevalence, the development of strategies to improve the treatment, preventing disease progression, and ensuring a better quality of life to the patients, is deeply necessary. Diet is recognized as one of modifiable factors that influence the bone maintenance, but only the role of specific micronutrients, especially calcium and vitamin D, is well elucidated 6. However, people eat meals containing a combination of foods and nutrients, thus an examination of dietary patterns would parallel more closely the real world, considering the entire eating pattern, and the collinearity of nutrients and foods, which could express the real eating behavior 7.

Dietary patterns reflect social, cultural, environmental, and economic blends, and are able to provide more accessible recommendations 8. Previous studies investigated the association between dietary patterns and bone mineral density (BMD) among different populations and age groups of both sexes. Dietary patterns characterized by high intakes of refined cereals, processed meats, fried foods (mainly French fries), and sweets have been negatively associated with bone 9-14, whereas patterns with high amounts of fruits, and vegetables have shown a positive relationship with skeletal health 9, 13-18. These results are only related to the risk of osteoporosis development; however there is a lack of evidence if these results could be extended to osteoporotic individuals, or even if the dietary pattern could exert any effect on bone when osteoporosis is already established.

Using dietary pattern approach to evaluate the association between diet and bone health still claims for more researches, considering the great diet variability among countries. Furthermore, the study of such association may fill a gap in knowledge about influence of overall diet on osteoporosis treatment, providing data that may contribute to osteoporotic patient care. Therefore, the current study aimed to determine the dietary patterns of postmenopausal women with osteoporosis using factor analysis, and investigate the association between these patterns and bone mineral density (BMD).

Methods

Subjects

Among 363 individuals assessed in a specialized outpatient clinic of the Federal University of Sao Paulo (UNIFESP), in Sao Paulo city, Brazil, for the treatment of osteoporosis, we selected only postmenopausal women over 45 years, with at least 2 years of absence of menstrual cycles (menopause), who were undergoing osteoporosis follow-up for at least 3 months. Those with renal failure history, disorders of absorption or incomplete data were excluded, remaining 156 free-living women that were considered eligible to take part of the study and agreed to participate by signing an informed consent.

Osteoporosis was defined as the bone mineral density (BMD) T-score at total femur, and/or femoral neck, and/or lumbar spine equal or below 2.5 SD 19. All subjects formerly received or were receiving treatment for osteoporosis with any approved medication, including calcium and/or vitamin D supplementation. The study protocol was approved by the Federal University of Sao Paulo Research Ethics Committee (0839/08) and the enrollment occurred between late autumn and late spring, from 2009 to 2012.

Bone mineral density measurement

Measurements for determination of BMD (g/cm²) of Lumbar Spine (LS) (L1–L4), Total Femur (TF), Femoral Neck (FN), and Total Body (TB) were conducted using a dual-energy X-ray absorptiometry (DXA- Discovery A, QDR for

Windows XP, Hologic, USA). The analyses were performed by a well-trained technologist using the same technique for all measurements to avoid changes in size or position of regions of interest, and the scan was determined based on the height and weight of the participant. BMD was assessed and analyzed according to the recommendations of the Brazilian Society for Clinical Densitometry 20. The CVs of LS BMD and TF BMD was 0.8%, and of FN BMD was 1.2%.

Confounding factors measurements

Factors that may be related to BMD were assessed, which included: body weight, body height, body fat, waist circumference (WC), physical activity, smoking habit, alcohol intake, history of bone fracture, supplement use, postmenopausal time, and current treatment received. Body weight was measured to the nearest 0.1 kg using a manual scale (Filizola®) with the participants wearing light clothing and without shoes, and height to the nearest 0.1 cm with a wall mounted stadiometer (Tonelli®), after removal of shoes. Body Mass Index (BMI) was calculated by dividing the total body weight (kg) by height squared (m²) and classified according to the World Health Organization (WHO) classification 21 when aged under 60 years, and according to Pan American Health Organization (PAHO) 22 from 60 years. The body composition was obtained using DXA and WC was measured at the midway point between the last rib and the iliac crest by an inelastic tape measure 23.

Age (in years, continuous), physical activity practice, considering only activities for recreation, sport, exercise or leisure performed for at least 10 continuous minutes (yes or no), current smoking and alcohol intake according the last 3 months (yes or no for both), bone fracture since age 45 (yes or no), postmenopausal time (in years, continuous), calcium or vitamin D supplementation in the last 3 months (yes or no), and the use of bone-related medication (within the last 3 months) were obtained from a 2-page questionnaire.

Dietary assessment and food grouping

Dietary intake was assessed using a 3-day food diary in which the participants were cleared instructed to record information over no-consecutive days (2 weekdays and 1 weekend day) on their food and beverage intake through household measures.

Participants provided brand names of food products, food preparation methods, and any recipes used. This method reduces the memory bias, provides detailed information about the current food intake, and is able to estimate usual intake ²⁴. Food and beverage data obtained from food diary was coded and computed using the Nutrition Data System for Research software (NDS-R, 2007 version, University of Minnesota, MN, USA).

To reduce the complexity of the data, the 270 individual food items identified from the diary (in grams/day) were manually allocated into 13 food groups constructed according to the principles of similarity of nutrient profiles or culinary usage of the foods (Table 1), and were used to identify the dietary patterns.

Statistical Analyses

The derivation of the dietary patterns was conducted applying the principal component factor analysis method (PCA) performed by SAS Enterprise Guide, version 4.1 (Institute, Inc., Cary, NC). The PCA is a multivariate technique that evaluates the intercorrelations between the initial food variables, and reduces food groups into a smaller number of factors (patterns) that could explain variations in dietary intake. The number of factors retained was based on a combination of food group components with an eigenvalue >1.0 , the percentage of variance criteria (enough factors to meet at least 60% of variance explained) ²⁵, and examination of the break-point in the scree plot, resulting in five factors retained for further analyses. The factors were rotated by orthogonal transformation (Varimax option) to achieve a simpler structure with greater interpretability. Food groups with a factor loading ≥ 0.45 on a component were considered informative for interpretation of the dietary patterns ²⁵. The factor scores for each pattern and for each individual were determined by summing the intakes of each food group weighted by the factor loading, and we opted to keep the groups that had a negative factor loading to take the complexity of eating habits.

Normality of continuous variables was assessed by Kolmogorov-Smirnov test. Aiming to investigate the predictive effect of dietary patterns on BMD (dependent), Pearson's correlation was conducted followed by multiple linear

regression. The linear regression models included the BMD in each evaluated site (LS, FN, TF, and TB) as dependent variable and the dietary patterns (in scores) as independent variables. The model was adjusted for energy intake (kcal), calcium intake (g), lean mass (g), age (years), and postmenopausal time (years).

Since body weight may exerts some influence on bone mass, it was also investigated the combined association of dietary patterns and BMI (categoricals, independent variables) with BMD in all sites (continuous, dependent variable) by two-way ANOVA test, with factors scores of each dietary pattern categorized according to the median and BMI categorized according to WHO and PAHO classification. Significant results of the relationship between the "Healthy" pattern and BMI with BMD at TF BMD ($P = 0.04$) were obtained, as well as between the "Red meat and refined grains" pattern and BMI with LS BMD ($P = 0.02$) (data not shown). Thus, in order to better interpret these results it was also applied the linear regression analysis by BMI categories (underweight, normal weight, and overweight) with adjustment for age (years), postmenopausal time (years), calcium intake (g), and energy intake (kcal). Analyzis were performed using SPSS software, version 20.0 (SPSS, Chicago, IL), and the level of significance was set at $P < 0.05$.

Results

General characteristics of the participants are presented in Table 2. The participants were 68.4 (9.0) years old and had a BMI value of 25.9 (3.9) kg/m² (according to BMI classification 19% of the sample was underweight, 50% was normal weight, and 31% was overweight – table not shows). WC and body fat were lightly altered. The average intake of calcium was 832.5 (442.7) mg and vitamin D was 4.4 (3.0) µg. The most of them had a low educational level (79%), did not exercise (54%), did not smoke (91%), and were taking vitamin D or calcium supplementation (85% and 53.2%, respectively). The main treatment for osteoporosis was through bisphosphonates (75%) followed by nutrients supplementation (15%).

The factor-loading matrices for the five patterns retained are shown in Table 3. The high positive loadings indicate strong associations between food groups and patterns, whereas high negative loadings indicated a strong negative relation.

Patterns were labeled according to the food groups with positive loadings. Dietary pattern 1 showed heavy loadings on vegetables, fruits (fresh and dried), fresh juices, tubers and tuberous roots and was labeled the “Healthy”. Dietary pattern 2, with high loadings for refined cereals, bakery products with refined cereals, beef, and pork meat, was labeled “Red meat and refined cereals”. Dietary pattern 3 had heavy loadings on low-fat dairy products and was labeled “Low-fat dairy”. Dietary pattern 4, with high loadings for sugar, sugary products, coffee, and tea was labeled “Sweets, coffee and tea”. Dietary pattern 5 showed heavy loadings on fats, snacks, pizzas, pies, soft drinks, and fruit drinks and was labeled the “Western”. Overall, the five dietary patterns accounted for 60.4% of the variance in food intakes.

Table 4 shows the results for the linear regression conducted between the dietary patterns and BMD in each evaluated site. The “Sweets, coffee, and tea” was the only pattern that showed a significant correlation with BMD. Since it was inversely associated with TF BMD ($\beta = -0.178$; CI 95%: -0.039 - -0.000) and with TB BMD ($\beta = -0.320$; CI 95%: -0.059 - -0.017), this dietary pattern was considered a negative independent predictor of BMD.

The significant results found for the effect of BMI x “Healthy” and BMI x “Red meat and refined cereals” patterns on TF BMD ($P = 0.04$) and LS BMD ($P = 0.02$), respectively (data not shown), demanded a linear regression model stratified for BMI categories (Table 5). This analyses revealed a positive association between the “Healthy” and TF BMD only among those who had normal BMI ($\beta = 0.251$; CI 95%: 0.002 – 0.056).

Discussion

The present study is unique in evaluating dietary patterns among women who already present osteoporosis. The main findings showed that the “Sweets, coffee, and tea” pattern was inversely correlated with BMD (in femur and total body) among the entire sample, whereas the “Healthy” pattern showed a positive association with TF BMD only among those who had a normal BMI. The comparisons of our results with others are hampered by the differences in the protocols, in food habits of the studied populations, in the food groups formed, and in the dietary patterns identified.

Furthermore, the previous studies evaluated the risk factors for the osteoporosis incidence, which differs from the present research with osteoporotic women. However, it is possible to observe some similarities between the dietary patterns derived in other studies and their relations with BMD.

The inverse association between BMD and dietary patterns with high loadings to sweet foods was previously shown by Tucker et al. (2002) 14 with elderly adults from Framingham Osteoporosis Study. The mean BMD in the “candy group” was significantly lower for the Ward’s area, femoral neck, and radius ($P < 0.001$), among men, and for radius, among women ($P = 0.004$). Similar results were obtained by Hardcastle et al. (2011) 13, and Park et al. (2012) 26, who also found negative correlations between patterns rich in sweet foods and bone health.

A possible explanation for the negative effect of glucose intake could be related to the increased glycaemia, which seems to be associated to changes in bone mineral homeostasis 27. A high-sucrose diet produces hyperinsulinemia, which in turn could induce hypercalciuria by inhibiting renal tubular resorption of calcium, affecting the quality of bone mineralization 28. There has been little discussion of the effects of hyperglycemia on skeletal integrity, however, chronically elevated glucose even for short periods during the life could be negative for the skeleton, mainly during the growth and peak of bone mass formation 29.

According to WHO (2002) 30, sugar consumption should not exceed 10% of total energy per day; however, the new draft guideline proposes a reduction to below 5% 31, since the consumption of free sugars may result in reduced intake of foods containing more nutritionally adequate calories, leading to an unhealthy diet and increased risk of non-communicable diseases 30. The percentage contribution of added sugar among our sample was 7.5% (30 g), which is in agreement with the current recommendation but is above the new draft. Furthermore, the added sugar ranged up to 247 g, which is an excessive intake and could imply a negative effect on bone. The results from our sample were similar to those presented by Bueno et al. (2012) 32, that showed an average intake of 8.5% (33.4 g) in a sample of 622 elderly, with significant differences between the sexes (7.8% for men vs 8.7% for women; $P < 0.05$). Taken these results together it is possible to figure out that the

consumption of added sugar is a common food habit among elderly individuals, mainly among women.

Furthermore, the “Sweets, coffee, and tea” pattern also contain caffeinated beverages. The investigations of the negative impact of caffeine on bone are nonconsensual. The current evidences suggest that its detrimental effect to BMD might only occur in susceptible individuals (i.e. inadequate calcium intake, osteoporosis predisposition, old age), among these it is supposed that the caffeine consumption could decrease the calcium absorption and/or increase the excretion of calcium 33. Rapuri et al. (2001) 34 showed that intakes of more than 300 mg of caffeine ($\approx$ 514g of brewed coffee) accelerate bone loss at the spine in elderly postmenopausal women, with greater risk among those with the tt genetic variant of vitamins D receptor (VDR). Although the average intake of caffeine among the entire sample was 48.2 mg, it was observed a range from 0 to 332 mg of daily caffeine ingestion. Furthermore, caffeinated beverages intake is usually combined with sugar, and sugary foods, that could improve the detrimental effect on bone by a synergic relationship, probably by affecting calcium homeostasis.

Most of dietary pattern’s studies showed a positive association between a diet rich in fruits and/or vegetables and bone health 9, 13, 14, 16-18. In the present study such relationship was significant only among women with normal BMI, suggesting the importance of the combination of a healthy diet with a healthy weight for a healthier bone. Although the “Healthy” pattern is characterized by greater amounts of foods rich in carbohydrates, as tubers and fruits, which could exert a negative impact by the hyperglycemic effect on bone mineral homeostasis, those foods are also sources of fibers, which in turn are related to reducing the glycemic index of the food, corroborating to slower insulin secretion 35. Additionally, “Healthy” pattern is source of antioxidants 36 and substances with a alkalizing properties 37, that could be beneficial to bone 36.

It was not observed any correlation between “Low-fat dairy” pattern and BMD in our study. The insignificant association maybe is because our sample was composed by osteoporotic women who already received some orientation to consume higher amounts of dairy, implying in less prominent results. The average intake of calcium although below the Institute of Medicine (2011) recommendations

(1,000 mg/day) 38 is within the acceptable range (700 mg to 1,200 mg/day), since it is important to elucidate that the references change among countries, and there are no specific recommendations for Brazilians 39. It should be also emphasized that although the participants already received or were receiving some treatment for osteoporosis, they were not instructed for changes in the overall diet, which suggests that the specific orientations to increase the calcium intake, mainly by increasing dairy consumption, maybe would be not enough to ensure a protective effect on bone.

Besides the sample size, we can list some other limitations of the present study. First of all, it is a cross-sectional approach, which makes impossible to infer any causal relationship. Second, since the participants were recruited from a specialized outpatient clinic in Sao Paulo city, our sample not represents postmenopausal women with osteoporosis in general. Finally, the main limitation is about the principal components method, which involves too many steps, and subjective decisions, from grouping the food items to label the derived factors. These decisions could have some effect on both the results and their interpretation. However, in the present study, the authors sought to detail the methodology in order to minimize this bias. In addition, the dietary patterns were based on actual data (a posteriori), which enables to examine the multidimensionality of the total diet 40. The dietary pattern approach may have major implications for public health, since it is easier to be interpreted and translated to the daily diet of the people, and provides substrate on knowledge of human feeding practices 7.

In the present study a dietary pattern with higher intakes of “Sweets, coffee, and tea” had a negative association with BMD (in femur and total body) among overall sample, whereas a “Healthy” dietary pattern was positively related to the TF BMD among those with normal BMI.. These findings propose that the dietary approach in the osteoporosis treatment should not be limited to calcium and vitamin D intake, but take care of the overall diet.

References

1. Johnell O, Kanis JA. An estimate of the worldwide prevalence and disability associated with osteoporotic fractures. *Osteoporos Int.* 2006;17(12):1726-33.
2. Johnell O, Kanis JA. An estimate of the worldwide prevalence, mortality and disability associated with hip fracture. *Osteoporos Int.* 2004;15(11):897-902.
3. Kanis JA (2007) Assessment of osteoporosis at the primary health-care level. Technical Report. University of Sheffield, UK: World Health Organization.
4. Pinheiro MM, Ciconelli RM, Jacques Nde O, Genaro PS, Martini LA, Ferraz MB. The burden of osteoporosis in Brazil: regional data from fractures in adult men and women--the Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS). *Rev Bras Reumatol.* 2010;50(2):113-27.
5. Bortolon PC, Andrade CL, Andrade CA. [Characteristics of hospital admissions in the Unified National Health System for osteoporotic hip fracture in elderly people in Brazil, 2006-2008]. *Cad Saude Publica.* 2011;27(4):733-42.
6. Bonjour JP, Gueguen L, Palacios C, Shearer MJ, Weaver CM. Minerals and vitamins in bone health: the potential value of dietary enhancement. *Br J Nutr.* 2009;101(11):1581-96.
7. Hu FB. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *Curr Opin Lipidol.* 2002;13(1):3-9.
8. National Research Council - Committee on Diet and Health (1989) Diet and health: implications for reducing chronic disease risk. National Academy Press, Washington, D.C.
9. McNaughton SA, Wattanapenpaiboon N, Wark JD, Nowson CA. An energy-dense, nutrient-poor dietary pattern is inversely associated with bone health in women. *J Nutr.* 2011;141(8):1516-23.
10. Whittle CR, Woodside JV, Cardwell CR, McCourt HJ, Young IS, Murray LJ, et al. Dietary patterns and bone mineral status in young adults: the Northern Ireland Young Hearts Project. *Br J Nutr.* 2012;108(8):1494-504.
11. Fairweather-Tait SJ, Skinner J, Guile GR, Cassidy A, Spector TD, MacGregor AJ. Diet and bone mineral density study in postmenopausal women from

the TwinsUK registry shows a negative association with a traditional English dietary pattern and a positive association with wine. *Am J Clin Nutr.* 2011;94(5):1371-5.

12. Karamati M, Jessri M, Shariati-Bafghi SE, Rashidkhani B. Dietary patterns in relation to bone mineral density among menopausal Iranian women. *Calcif Tissue Int.* 2012;91(1):40-9.

13. Hardcastle AC, Aucott L, Fraser WD, Reid DM, Macdonald HM. Dietary patterns, bone resorption and bone mineral density in early post-menopausal Scottish women. *Eur J Clin Nutr.* 2011;65(3):378-85.

14. Tucker KL, Chen H, Hannan MT, Cupples LA, Wilson PW, Felson D, et al. Bone mineral density and dietary patterns in older adults: the Framingham Osteoporosis Study. *Am J Clin Nutr.* 2002;76(1):245-52.

15. Shin S, Joung H. A dairy and fruit dietary pattern is associated with a reduced likelihood of osteoporosis in Korean postmenopausal women. *Br J Nutr.* 2013;110(10):1926-33.

16. Langsetmo L, Hanley DA, Prior JC, Barr SI, Anastassiades T, Towheed T, et al. Dietary patterns and incident low-trauma fractures in postmenopausal women and men aged ≥ 50 y: a population-based cohort study. *Am J Clin Nutr.* 2011;93(1):192-9.

17. Okubo H, Sasaki S, Horiguchi H, Oguma E, Miyamoto K, Hosoi Y, et al. Dietary patterns associated with bone mineral density in premenopausal Japanese farmwomen. *Am J Clin Nutr.* 2006;83(5):1185-92.

18. Wosje KS, Khoury PR, Claytor RP, Copeland KA, Hornung RW, Daniels SR, et al. Dietary patterns associated with fat and bone mass in young children. *Am J Clin Nutr.* 2010;92(2):294-303.

19. ISCD - The International Society For Clinical Densitometry (2013) The Official Positions.

20. Brandao CM, Camargos BM, Zerbini CA, Plapler PG, Mendonca LM, Albergaria BH, et al. [2008 official positions of the Brazilian Society for Clinical Densitometry--SBDens]. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2009;53(1):107-12.

21. World Health Organization: Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. Geneva: WHO1995.

22. Organización Panamericana de la Salud (2001) División de Promoción y Protección de la Salud (HPP). Encuesta multicéntrica salud bienestar y envejecimiento (SABE) en América Latina: informe preliminar. Multicenter survey aging, health and wellbeing in Latin America and the Caribbean (SABE): preliminary report. Reunión del Comité Asesor de Investigaciones en Salud; Kingston, Washington, D.C., pp 19.
23. Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. *Circulation*. 2002;106(25):3143-421.
24. Fisberg RM, Slater B, Marchioni DML, Martini LA. Inquéritos Alimentares: Métodos e Bases Científicos. Barueri: Manole; 2005 Jun 30.
25. Hair Jr J, Black W, Babin B, Anderson R, Tatham R. *Multivariate Data Analysis*. 6th ed: Prentice Hall; 2006.
26. Park SJ, Joo SE, Min H, Park JK, Kim Y, Kim SS, et al. Dietary patterns and osteoporosis risk in postmenopausal Korean women. *Osong Public Health Res Perspect*. 2012;3(4):199-205.
27. Bass EF, Baile CA, Lewis RD, Giraudo SQ. Bone quality and strength are greater in growing male rats fed fructose compared with glucose. *Nutr Res*. 2013;33(12):1063-71.
28. Holl MG, Allen LH. Sucrose ingestion, insulin response and mineral metabolism in humans. *J Nutr*. 1987;117(7):1229-33.
29. Rosen CJ. Sugar and bone: a not-so sweet story. *J Bone Miner Res*. 2008;23(12):1881-3.
30. World Health Organization (2002) *The World health report : Reducing risks, promoting healthy life*. Geneva: WHO.
31. World Health Organization. WHO opens public consultation on draft sugars guideline [Accessed on May 2nd, 2014] 2014; Available from: <http://www.who.int/mediacentre/news/notes/2014/consultation-sugar-guideline/en/>.
32. Bueno MB, Marchioni DM, Cesar CL, Fisberg RM. Added sugars: consumption and associated factors among adults and the elderly. Sao Paulo, Brazil. *Rev Bras Epidemiol*. 2012;15(2):256-64.

33. Dew TP, Day AJ, Morgan MR. Bone mineral density, polyphenols and caffeine: a reassessment. *Nutr Res Rev.* 2007;20(1):89-105.
34. Rapuri PB, Gallagher JC, Kinyamu HK, Ryschon KL. Caffeine intake increases the rate of bone loss in elderly women and interacts with vitamin D receptor genotypes. *Am J Clin Nutr.* 2001;74(5):694-700.
35. Foster-Powell K, Holt SH, Brand-Miller JC. International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. *Am J Clin Nutr.* 2002;76(1):5-56.
36. Nieves JW. Skeletal effects of nutrients and nutraceuticals, beyond calcium and vitamin D. *Osteoporos Int.* 2013;24(3):771-86.
37. Lanham-New SA. The balance of bone health: tipping the scales in favor of potassium-rich, bicarbonate-rich foods. *J Nutr.* 2008;138(1):172S-7S.
38. Institute of Medicine. Dietary reference intakes for calcium and vitamin D. Washington, DC: The National Academies Press; 2011.
39. Looker AC. Dietary calcium: recommendation and intakes around the world. In: Weaver CM, Heaney RP Calcium in the human health. 1 ed. Totowa, New Jersey: Humana Press; 2006. p. 105-27.
40. Newby PK, Tucker KL. Empirically derived eating patterns using factor or cluster analysis: a review. *Nutr Rev.* 2004;62(5):177-203.

Table 1 The 13 food groupings used in the dietary patter analysis

Foods group	Foods in the group
Fruits (fresh or dried) and juices	Apple, papaya, banana, tangerine, lemon, peach, grape, strawberry, lemonade, melon, pineapple, watermelon, mango, pear, orange juice, star fruit, kiwi, acerola juice, avocado, coconut, coconut water, cherimoya, melon juice, passion fruit juice, raisins, plum, apricot, guava, fruit salad, persimmon.
Soft drinks and fruit drinks	Fruit-flavored drinks, cola and non-cola soft drinks, light and diet soft drinks.
Low-fat dairy	Light cream cheese, skimmed milk, semi skimmed milk, white cheese, low-fat yogurt, cottage cheese, ricotta cheese, light coffee cream.
High-fat dairy	High-fat yogurt, mozzarella cheese, cream cheese, parmesan cheese, whole milk, goat milk.
Fish and sea food	Whitefish, fresh sardines, canned sardines, canned tuna, salmon, snapper, codfish, mullet, shrimp.
Beef and pork meat	Beef, hamburger, liver, jerked beef, pork, pork ribs.
Sweets	Cakes, refined sugar, brown sugar, honey, jelly, chocolate, puddings, condensed milk, cappuccino, cookies, mousse, dulce de leche, sugar cane beverage, ice cream, pies, shredded sweetened coconut, chocolate drinks, jam, fruit desserts, chocolate syrup, panettone, canned fruit, candy bakery.
Vegetables	Carrot, onion, pumpkin, endive, lettuce, peppers, zucchini, eggplant, okra, chard, chayote, cabbage, tomatoes, spinach, garlic, olives, broccoli, beets, cauliflower, cabbage, fennel, kelp, chicory, celery, pumpkin, parsley, cucumber, watercress, turnip, radish.
Tubers and tuberous roots	Potato, cassava, yams, sweet potato.
Refined cereals	Rice, crackers, pasta, wheat bread, wheat flour, cheese bread, corn bread, potato bread, pancakes, cornmeal, gnocchi, croutons, breakfast cereal, canned corn, couscous.
Snacks, pizzas and pies	Pizza, chips, hotdog, French fries, pies, popcorn, baked and fried snacks.
Coffee and tea	Coffee, decaffeinated coffee, espresso, herbal tea, yerba mate.
Fats	Margarine, butter, mayonnaise.

Table 2 General characteristics of the study subject (n = 156)

Postmenopausal women with osteoporosis	
Age (years)	68.4 (9.0)
Weight (kg)	60.4 (10.1)
Body mass index (kg/m ²)	25.9 (3.9)
Waist circumference (cm)	87.9 (10.4)
Body fat (%)	36.0 (5.5)
Postmenopausal time (years)	22.2 (10.1)
Lumbar spine BMD (g/cm ²)	0.745 (0.118)
Femur neck BMD (g/cm ²)	0.648 (0.092)
Total femur BMD (g/cm ²)	0.742 (0.109)
Total BMD (g/cm ²)	0.945 (0.115)
Calcium intake (mg)	832.5 (442.7)
Vitamin D intake (µg)	4.4 (3.0)
Energy intake (kcal)	1627 (580)
Carbohydrate intake (% of total calories)	52.2
Fat intake (% of total calories)	30.5
Protein intake (% of total calories)	18.4
Fracture (yes) ^a (%)	42.9
Educational level	
≤ 5 years (%)	78.8
5 – 8 years (%)	15.4
> 8 years (%)	5.8
Physical activity (yes) (%)	46.2
Smoking (yes) (%)	9.0
Alcohol intake (yes) (%)	0.0
Vitamin D supplementation (yes) (%)	85.3
Calcium supplementation (yes) (%)	53.2
Osteoporosis treatment	
Bisphosphonates (%)	75.0
Teriparatide (%)	6.0
HRT, raloxifen or tibolone (%)	5.1
Calcium and/or vitamin D supp (%)	15.4
No pharmacological treatment (%)	3.8

Continuous variables are expressed as mean (standard deviation), and categorical variables are in percentages. BMD: Bone Mass Density; HRT: Hormonal Replacement Therapy. supp: supplementation. ^aAfter age 45.

Table 3 Factor-loading matrix for the 5 dietary patterns identified among the 156 postmenopausal women

	“Healthy”	“Red meat and refined cereals”	“Low-fat dairy”	“Sweets, coffee and tea”	“Western”
Vegetables	0,768	-	-	-	-
Fruits and fresh juices	0,608	-	-	-	-
Tubers and tuberous roots	0,568	-	-	-	-
Fats	-	-	-	-	0,547
Fish and sea food	-	-0,472	-	-	-
High-fat dairy	-	-	-0,762	-	-
Low-fat dairy	-	-	0,829	-	-
Sweets	-	-	-	0,736	-
Coffee and tea	-	-	-	0,816	-
Snacks, pizzas and pies	-	-	-	-	0,746
Refined cereals	-	0,726	-	-	-
Beef and pork meat	-	0,666	-	-	-
Soft drinks and fruit drinks	-	-	-	-	0,554
Percentage of variance (%)	19.2	13.9	10.8	8.7	7.8

Table 4 Results of adjusted linear regression analysis (β -coefficient), and 95% Confidence Intervals (CI 95%) of the dietary patterns (scores values) and Body Mineral Density (BMD; g/cm²)

Dietary patterns	Lumbar spine BMD β (CI 95%)	Femoral neck BMD β (CI 95%)	Total femur BMD β (CI 95%)	Total body BMD β (CI 95%)
“Healthy”	-0.040 (-0.026 – 0.016)	0.107 (-0.007 – 0.027)	0.102 (-0.002 – 0.035)	0.086 (-0.011 – 0.031)
“Red meat and refined cereals”	-0.099 (-0.032 – 0.009)	-0.026 (-0.018 – 0.014)	0.020 (-0.008 – 0.030)	-0.016 (-0.022 – 0.019)
“Low-fat dairy”	0.138 (-0.003 – 0.035)	-0.087 (-0.023 – 0.007)	-0.074 (-0.025 – 0.009)	0.119 (-0.005 – 0.032)
“Sweets, coffee, and tea”	-0.041 (-0.027 – 0.017)	-0.132 (-0.030 – 0.005)	-0.178* (-0.039 – 0.000)	-0.320* (-0.059 – -0.017)
“Western”	-0.049 (-0.015 – 0.026)	-0.064 (-0.010 – 0.022)	0.015 (-0.017 – 0.020)	0.035 (-0.016 – 0.024)

* $P < 0.05$. Adjusted for energy intake (kcal), calcium intake (g), lean mass (g), age (years), and postmenopausal time (years).

Table 5 Linear regression analysis for dietary patterns and Bone Mass Density (BMD) stratified for Body Mass Index (BMI) categories.

Dietary patterns	BMI classification	Femur total BMD β (CI 95%)	Lumbar spine BMD β (CI 95%)
“Healthy”	Underweight	0.177 (-0.027 – 0.057)	-
	Normal	0.251 (0.002 – 0.056)*	-
	Overweight	0.045 (-0.029 – 0.038)	-
“Red meats and refined cereals”	Underweight	-	-0.293 (-0.079 – 0.015)
	Normal	-	0.079 (-0.020 – 0.038)
	Overweight	-	-0.252 (-0.057 – 0.007)

* $P < 0.05$. BMI classification was defined according to WHO for women under 60y and PAHO from 60y. Adjusted for age (years), postmenopausal time (years), energy intake (kcal), and calcium intake (g).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A osteoporose é uma desordem esquelética com comprometimento do tecido ósseo e consequente aumento do risco de fraturas. O tratamento visa amenizar o processo de perda óssea, minimizando o impacto negativo sobre a qualidade de vida do indivíduo osteoporótico. Apesar de fatores genéticos e endócrinos serem determinantes fundamentais, principalmente entre mulheres ao atingirem a menopausa, fatores modificáveis, como a alimentação, também exercem influência sobre a manutenção do esqueleto. Mediante esse contexto, a abordagem do Padrão Alimentar implica na avaliação da associação entre a dieta como um todo e a saúde óssea, possibilitando o desenvolvimento de recomendações mais assimiláveis e refletindo os efeitos da combinação de alimentos/nutrientes sobre o osso.

No presente estudo foram identificados por meio de análise fatorial por componentes principais, cinco padrões alimentares entre amostra de mulheres menopausadas com osteoporose: 1) “Saudável” (frutas, vegetais, tubérculos e raízes); 2) “Carne vermelha e cereais refinados”; 3) “Laticínios magros”; 4) “Doces, café e chás”; e 5) “Ocidental” (sucos artificiais, refrigerantes, *snacks*, pizzas, tortas e gorduras). Ao investigar a associação dos padrões formados com a DMO, observou-se que o padrão “Doces, café e chás” mostrou-se fator negativo sobre DMO do fêmur e do corpo total, enquanto o padrão “Saudável” apresentou uma relação positiva com a DMO do fêmur total entre aquelas com IMC normal. Diferentemente da maioria dos estudos nacionais, não foi encontrado entre as participantes do presente estudo um padrão alimentar caracterizado pelo consumo de arroz e feijão, o que endossa o processo de mudança de hábitos alimentares cada vez mais evidente na população brasileira e reforça a necessidade de ações que visem o resgate das tradições alimentares em nosso país.

Os achados desta pesquisa sugerem que uma alimentação balanceada e com melhor qualidade nutricional possa exercer efeito protetor sobre a densidade óssea, uma vez que um consumo excessivo concomitante de doces e bebidas cafeinadas parece exercer efeito negativo mesmo quando o esqueleto já apresenta um quadro de desmineralização. A alimentação é um fator passível de modificação que não deve

ser negligenciada no tratamento do indivíduo com osteoporose. Apesar de exercer efeito minoritário, mostra-se fundamental para aprimorar o tratamento, minimizando as perdas ósseas e prevenindo a ocorrência de fraturas.

A técnica do padrão alimentar *a posteriori* permite que seja avaliada a relação entre os alimentos provenientes de um contexto real e um determinado desfecho, no caso, a redução da DMO. Apesar das limitações dessa metodologia, principalmente em relação à subjetividade das etapas de análise, seus resultados fornecem subsídio para orientações mais assimiláveis e revelam potenciais efeitos da dieta de forma geral. Conclui-se com os achados do presente estudo que há associação de padrões alimentares com a DMO de mulheres menopausadas com osteoporose, em que um padrão alimentar caracterizado pelo consumo de “doces, café e chás” foi inversamente associado à densidade mineral do fêmur e do corpo total em toda a amostra, enquanto padrão “saudável”, caracterizado pela ingestão de frutas, hortaliças e tubérculos, apresentou associação positiva com a densidade óssea do fêmur entre as mulheres com IMC normal. Estes resultados propõem que a abordagem dietética no tratamento da osteoporose não deve se limitar à ingestão de cálcio e vitamina D, mas sim visar uma alimentação saudável em todos os seus aspectos.

7. REFERÊNCIAS

1. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Diretrizes e recomendações para o cuidado integral de doenças crônicas não-transmissíveis: promoção da saúde, vigilância, prevenção e assistência. Brasília: Ministério da Saúde; 2008.
2. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE; 2011.
3. Verly Junior E, de Carvalho AM, Fisberg RM, Marchioni DM. [Adherence to the food guide for the Brazilian population]. Rev Saude Publica. 2013;47(6):1021-7.
4. National Research Council - Committee on Diet and Health. Diet and health: implications for reducing chronic disease risk. Washington, DC: National Academy Press; 1989.
5. Sichieri R, Castro JF, Moura A. [Factors associated with dietary patterns in the urban Brazilian population]. Cad Saude Publica. 2003;19 Suppl 1:S47-53.
6. Garcia RWD. A Comida, a Dieta, o Gosto: mudanças na cultura alimentar urbana [tese de doutorado]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 1999.
7. Olinto MTA. Padrões Alimentares: análise de componenetes principais. In: Kac G, Sichieri R, Gigante PD Epidemiologia Nutricional. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz/Atheneu; 2007. p. 213-25.
8. Newby PK, Tucker KL. Empirically derived eating patterns using factor or cluster analysis: a review. Nutr Rev. 2004;62(5):177-203.
9. Reedy J, Wirfalt E, Flood A, Mitrou PN, Krebs-Smith SM, Kipnis V, et al. Comparing 3 dietary pattern methods--cluster analysis, factor analysis, and index analysis--With colorectal cancer risk: The NIH-AARP Diet and Health Study. Am J Epidemiol. 2010;171(4):479-87.
10. Hu FB. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. Curr Opin Lipidol. 2002;13(1):3-9.
11. Kant AK. Dietary patterns and health outcomes. J Am Diet Assoc. 2004;104(4):615-35.

12. Rodrigues PR, Pereira RA, Cunha DB, Sichieri R, Ferreira MG, Vilela AA, et al. Factors associated with dietary patterns in adolescents: a school-based study in Cuiaba, Mato Grosso. *Rev Bras Epidemiol.* 2012;15(3):662-74.
13. Bezerra IN, Sichieri R. Eating out of home and obesity: a Brazilian nationwide survey. *Public Health Nutr.* 2009;12(11):2037-43.
14. Nascimento S, Barbosa FS, Sichieri R, Pereira RA. Dietary availability patterns of the Brazilian macro-regions. *Nutr J.* 2011;10:79.
15. Sichieri R. Dietary patterns and their associations with obesity in the Brazilian city of Rio de Janeiro. *Obes Res.* 2002;10(1):42-8.
16. Cunha DB, Sichieri R, de Almeida RM, Pereira RA. Factors associated with dietary patterns among low-income adults. *Public Health Nutr.* 2011;14(9):1579-85.
17. Neumann AI, Martins IS, Marcopito LF, Araujo EA. [Dietary patterns associated with risk factors for cardiovascular disease in a Brazilian city]. *Rev Panam Salud Publica.* 2007;22(5):329-39.
18. Olinto MT, Gigante DP, Horta B, Silveira V, Oliveira I, Willett W. Major dietary patterns and cardiovascular risk factors among young Brazilian adults. *Eur J Nutr.* 2012;51(3):281-91.
19. Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. *JAMA.* 2001;285(6):785-95.
20. Bonucci E. Bone mineralization. *Front Biosci (Landmark Ed).* 2012;17:100-28.
21. Kulenovic I, Rasic S, Kulenovic E. Osteoporosis: current trends in diagnosis and management. *Bosn J Basic Med Sci.* 2006;6(1):24-8.
22. NIH- National Institutes of Health. Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy. NIH Consensus Statement. *Curr Osteoporos Rep.* 2000;17(1):27-9.
23. World Health Organization (2004) WHO scientific group on the assessment of osteoporosis at primary health care level. Summary Meeting Report. Brussels.
24. ISCD- The International Society For Clinical Densitometry. The Official Positions. 2013.
25. World Health Organization. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: Report of a WHO Study Group. Geneva; 1994. (WHO Technical Report Series, 843).

26. Kanis JA. Assessment of osteoporosis at the primary health-care level. Technical Report. University of Sheffield, UK: World Health Organization. 2007.
27. Johnell O, Kanis JA. An estimate of the worldwide prevalence and disability associated with osteoporotic fractures. *Osteoporos Int*. 2006;17(12):1726-33.
28. Pinheiro MM, Ciconelli RM, Jacques Nde O, Genaro PS, Martini LA, Ferraz MB. The burden of osteoporosis in Brazil: regional data from fractures in adult men and women--the Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS). *Rev Bras Reumatol*. 2010;50(2):113-27.
29. Martini LA, Moura EC, Santos LC, Malta DC, Pinheiro Mde M. Prevalence of self-reported diagnosis of osteoporosis in Brazil, 2006. *Rev Saude Publica*. 2009;43 Suppl 2:107-16.
30. Luján MA. Incidência de Osteoporose e Prevalência de Fraturas Referidas por Idosos do Município de São Paulo. Estudo SABE: Saúde Bem-estar e Envelhecimento, 2000 e 2006 [dissertação de mestrado]. São Paulo: Faculdade de Ciências Farmacêuticas da USP. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da USP. Faculdade de Saúde Pública da USP. Curso Interunidades em Nutrição Humana Aplicada; 2011.
31. Bortolon PC, Andrade CL, Andrade CA. [Characteristics of hospital admissions in the Unified National Health System for osteoporotic hip fracture in elderly people in Brazil, 2006-2008]. *Cad Saude Publica*. 2011;27(4):733-42.
32. Araujo DV, Oliveira JH, Bracco OL. [Cost of osteoporotic hip fracture in the Brazilian private health care system]. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2005;49(6):897-901.
33. Cashman KD. Diet, nutrition, and bone health. *J Nutr*. 2007;137(11 Suppl):2507S-12S.
34. Pinheiro MM, Schuch NJ, Genaro PS, Ciconelli RM, Ferraz MB, Martini LA. Nutrient intakes related to osteoporotic fractures in men and women--the Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS). *Nutr J*. 2009;8:6.
35. Bonjour JP, Gueguen L, Palacios C, Shearer MJ, Weaver CM. Minerals and vitamins in bone health: the potential value of dietary enhancement. *Br J Nutr*. 2009;101(11):1581-96.

36. Cashman KD. Diet and control of osteoporosis. In: Remacle C, Reusens B, editors. Functional foods, ageing and degenerative disease. Cambridge, UK: Woodhead Publishing Limited; 2004. p. 83-114.
37. North American Menopause Society. The role of calcium in peri- and postmenopausal women: 2006 position statement of the North American Menopause Society. *Menopause*. 2006;13(6):862-77; quiz 78-80.
38. Rizzoli R. Nutrition: its role in bone health. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*. 2008;22(5):813-29.
39. Favus MJ, Goltzman D. Regulation of calcium and magnesium. In: Rosen CJ, Compston JE, Lian JB. *Primer on the Metabolic Bone Diseases and Disorders of Mineral Metabolism*. 7 ed. Washington, DC: American Society for Bone and Mineral Research; 2008. p. 104-8.
40. Zhu K, Prince RL. Calcium and bone. *Clin Biochem*. 2012;45(12):936-42.
41. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. *Phosphorus. Dietary Reference Intakes: Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride*. Washington, DC: National Academy Press; 1997.
42. DeLuca HF. Overview of general physiologic features and functions of vitamin D. *Am J Clin Nutr*. 2004;80(6 Suppl):1689S-96S.
43. Holick MF. Vitamin D deficiency. *N Engl J Med*. 2007;357(3):266-81.
44. Grant WB, Holick MF. Benefits and requirements of vitamin D for optimal health: a review. *Altern Med Rev*. 2005;10(2):94-111.
45. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, Gordon CM, Hanley DA, Heaney RP, et al. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab*. 2011;96(7):1911-30.
46. Favus MJ, Christakos S. *Primer on the Metabolic Bone Diseases and Disorders of Mineral Metabolism*. 3 ed. Filadélfia: Lippincott-Raven; 1996.
47. Macdonald HM, Hardcastle AC. Dietary patterns and bone health. In: Burckhardt P, Dawson-Hughes B, Weaver CM. *Nutritional influences on bone health*: Springer; 2010. 135-43 p.

48. Shin S, Joung H. A dairy and fruit dietary pattern is associated with a reduced likelihood of osteoporosis in Korean postmenopausal women. *Br J Nutr.* 2013;110(10):1926-33.
49. McNaughton SA, Wattanapenpaiboon N, Wark JD, Nowson CA. An energy-dense, nutrient-poor dietary pattern is inversely associated with bone health in women. *J Nutr.* 2011;141(8):1516-23.
50. Tucker KL, Chen H, Hannan MT, Cupples LA, Wilson PW, Felson D, et al. Bone mineral density and dietary patterns in older adults: the Framingham Osteoporosis Study. *Am J Clin Nutr.* 2002;76(1):245-52.
51. Langsetmo L, Hanley DA, Prior JC, Barr SI, Anastassiades T, Towheed T, et al. Dietary patterns and incident low-trauma fractures in postmenopausal women and men aged ≥ 50 y: a population-based cohort study. *Am J Clin Nutr.* 2011;93(1):192-9.
52. Okubo H, Sasaki S, Horiguchi H, Oguma E, Miyamoto K, Hosoi Y, et al. Dietary patterns associated with bone mineral density in premenopausal Japanese farmwomen. *Am J Clin Nutr.* 2006;83(5):1185-92.
53. Wosje KS, Khoury PR, Claytor RP, Copeland KA, Hornung RW, Daniels SR, et al. Dietary patterns associated with fat and bone mass in young children. *Am J Clin Nutr.* 2010;92(2):294-303.
54. Hardcastle AC, Aucott L, Fraser WD, Reid DM, Macdonald HM. Dietary patterns, bone resorption and bone mineral density in early post-menopausal Scottish women. *Eur J Clin Nutr.* 2011;65(3):378-85.
55. Whittle CR, Woodside JV, Cardwell CR, McCourt HJ, Young IS, Murray LJ, et al. Dietary patterns and bone mineral status in young adults: the Northern Ireland Young Hearts Project. *Br J Nutr.* 2012;108(8):1494-504.
56. Kontogianni MD, Melistas L, Yannakoulia M, Malagaris I, Panagiotakos DB, Yiannakouris N. Association between dietary patterns and indices of bone mass in a sample of Mediterranean women. *Nutrition.* 2009;25(2):165-71.
57. Park SJ, Joo SE, Min H, Park JK, Kim Y, Kim SS, et al. Dietary patterns and osteoporosis risk in postmenopausal Korean women. *Osong Public Health Res Perspect.* 2012;3(4):199-205.

58. Mu M, Wang SF, Sheng J, Zhao Y, Wang GX, Liu KY, et al. Dietary patterns are associated with body mass index and bone mineral density in chinese freshmen. *J Am Coll Nutr.* 2014;33(2):120-8.
59. Karamati M, Jessri M, Shariati-Bafghi SE, Rashidkhani B. Dietary patterns in relation to bone mineral density among menopausal Iranian women. *Calcif Tissue Int.* 2012;91(1):40-9.
60. Cauley JA, Danielson ME, Boudreau RM, Forrest KY, Zmuda JM, Pahor M, et al. Inflammatory markers and incident fracture risk in older men and women: the Health Aging and Body Composition Study. *J Bone Miner Res.* 2007;22(7):1088-95.
61. Brandao CM, Camargos BM, Zerbini CA, Plapler PG, Mendonca LM, Albergaria BH, et al. [2008 official positions of the Brazilian Society for Clinical Densitometry--SBDens]. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2009;53(1):107-12.
62. World Health Organization. Defining the problem of overweight and obesity. In: World Health Organization - WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva; 1998 (WHO - Technical Report Series, 894).
63. Organización Panamericana de la Salud. División de Promoción y Protección de la Salud (HPP). Encuesta multicentrica salud bienestar y envejecimiento (SABE) en América Latina: informe preliminar. Multicenter survey aging, health and wellbeing in Latin América and the Caribbean (SABE): preliminary report. Reunión del Comité Asesor de Investigaciones en Salud; Kingston. Washington, D.C.2001. p. 19.
64. Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. *Circulation.* 2002;106(25):3143-421.
65. Bray G. An approach to the classification and evaluation of obesity. In: Bjorntorp P, Brodoff BN. Obesity. 1992:294-308.
66. Willett WC. Implications of Total Energy Intake for Epidemiologic Analyses. *Nutritional Epidemiology.* 2nd ed: Oxford University Press; 1998.
67. Pinheiro ABV, Lacerda EMA, Benzecry EH, Gomes MCS, daCosta VM. Tabela para Avaliação de Consumo Alimentar em Medidas Caseiras. 5 ed. São Paulo: Atheneu; 2005.

68. Universidade Estadual de Campinas. Núcleo de Estudos e Pesquisa em Alimentação. TACO: Tabela brasileira de composição de alimentos. 4 ed: NEPA-UNICAMP; 2011.
69. Hair Jr JF, Black WC, Babin BJ, Anderson RE, Tatham RL. Multivariate Data Analysis. 6th ed: Prentice Hall; 2006.

Anexo 1 – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da UNIFESP do projeto principal

Universidade Federal de São Paulo

Comitê de Ética em Pesquisa
Hospital São Paulo

São Paulo, 12 de setembro de 2008.
CEP 0839/08

Ilmo(a). Sr(a).

Pesquisador(a) MARILIA RODRIGUES CAMARGO

Co-Investigadores: Janaina Pivetta Roque, Jose Gilberto Vieira Marise Iazaretti-Castro

Disciplina/Departamento: Endocrinologia/Medicina da Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo

Patrocinador: Recursos Próprios.

PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA INSTITUCIONAL

Ref: Projeto de pesquisa intitulado: “Status de vitamina D em portadores de osteoporose tratados no ambulatório de doenças osteometabólicas de um hospital universitário na cidade de São Paulo e avaliação da absorção intestinal de cálcio em portadores de osteoporose tratados com colecalciferol através do teste de sobrecarga oral de estrôncio”.

CARACTERÍSTICA PRINCIPAL DO ESTUDO: ESTUDO CLÍNICO TRANSVERSAL - COM INTERVENÇÃO TERAPEUTICA.

RISCOS ADICIONAIS PARA O PACIENTE: Risco mínimo, desconforto leve (coleta de sangue).

OBJETIVOS: Avaliar os níveis séricos de 25-hidroxivitamina D e possíveis fatores relacionados à hipovitaminose D em uma população de indivíduos em tratamento para osteoporose..

RESUMO: Este estudo será desenvolvido em duas fases: A e B. Na fase A, mulheres com história de menopausa há pelo menos 2 anos e homens com idade superior a 50 anos, com diagnóstico de osteoporose que estão sendo acompanhados no ambulatório de doenças metabólicas, estarão sendo convidados a participar do estudo. Os pacientes deverão responder a um questionário com perguntas que abordarão hábitos de vida, tabagismo, consumo de álcool, etc. Dados de história médica também serão coletados. Também serão questionados sobre as suas características físicas como cor de olhos, pele e cabelo. A ingestão alimentar de cálcio e vitamina D será avaliada por uma nutricionista através de Registro Alimentar de 3 dias. Medidas antropométricas como peso, altura, medidas de cintura e quadril serão aferidas pelo pesquisador. O paciente será ainda submetido a densitometria óssea e avaliação da força muscular. Os pacientes serão submetidos ainda a uma coleta de sangue de veia periférica com 8 h de jejum e deverá fornecer uma coleta de urina isolada. Na fase B, as mulheres participantes da fase A serão convidadas a continuar o estudo. Serão selecionadas 40 mulheres que serão divididas em 2 grupos: 20 com insuficiência de vitamina D e 20 suficientes. As pacientes serão submetidas a tratamento oral com colecalciferol por um período de 8 semanas. As insuficientes receberão a dose de 50.000 UI/semana em uma única dose semanal e as suficientes receberão 23.000UI/semana em uma única tomada semanal. As pacientes serão então submetidas ao teste de sobrecarga oral de estrôncio antes e após a conclusão do tratamento de 8 semanas..

FUNDAMENTOS E RACIONAL: Fundamentação adequada.

Universidade Federal de São Paulo

Comitê de Ética em Pesquisa
Hospital São Paulo

MATERIAL E MÉTODO: Materiais e métodos adequadamente descritos.

TCLE: Adequado, de acordo com as normas da Res. 196/96.

DETALHAMENTO FINANCEIRO: Orgão Financiador: FAPESP - Instituto Fleury.

CRONOGRAMA: 18 meses.

OBJETIVO ACADÊMICO: Doutorado.

ENTREGA DE RELATÓRIOS PARCIAIS AO CEP PREVISTOS PARA: 7/9/2009 e 7/9/2010.

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo **ANALISOU e APROVOU** o projeto de pesquisa referenciado.

1. Comunicar toda e qualquer alteração do projeto e termo de consentimento livre e esclarecido. Nestas circunstâncias a inclusão de pacientes deve ser temporariamente interrompida até a resposta do Comitê, após análise das mudanças propostas.
2. Comunicar imediatamente ao Comitê qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento do estudo.
3. Os dados individuais de todas as etapas da pesquisa devem ser mantidos em local seguro por 5 anos para possível auditoria dos órgãos competentes.

Atenciosamente,

Prof. Dr. José Osmar Medina Pestana
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa da
Universidade Federal de São Paulo/ Hospital São Paulo

0839/08

Anexo 2 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Título da pesquisa: Fase A – “*STATUS DE VITAMINA D EM PORTADORES DE OSTEOPOROSE TRATADOS NO AMBULATÓRIO DE DOENÇAS OSTEOMETABÓLICAS DE UM HOSPITAL UNIVERSITÁRIO NA CIDADE DE SÃO PAULO*”

Você está **convidado** (a) a participar de uma pesquisa sobre vitamina D e osteoporose. A vitamina D é fundamental para a absorção do cálcio e mineralização óssea, contribuindo também para a manutenção da força muscular. Este estudo será realizado no Ambulatório de Doenças Ósseas, Disciplina de Endocrinologia, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), por um período de seis meses.

Este “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” contém informações sobre a pesquisa indicada acima. Para assegurar que você foi adequadamente informado (a) sobre esta pesquisa, pedimos que leia este termo de consentimento livre e esclarecido. Após a leitura do termo, você e o pesquisador responsável deverão assiná-lo. Você receberá uma cópia assinada deste documento. Pergunte sobre qualquer palavra, termo ou item que não compreenda bem.

Os objetivos deste estudo são:

- estabelecer o nível sanguíneo de vitamina D de pacientes em tratamento para osteoporose;
- comparar estes valores de vitamina D com diversos fatores, tais como, força muscular, massa óssea, massa gorda, massa magra, tipo de pele, grau de exposição solar, atividade física, ingestão alimentar de cálcio, condições de saúde, uso de medicamentos e metabolismo do cálcio.

Se você concordar em participar deste estudo deverá:

- responder perguntas sobre seus hábitos de vida (consumo de álcool, fumo e alimentos), atividade física diária, condições de saúde, presença de doenças, uso de medicamentos, tipo de pele e exposição ao sol;
- submeter-se a uma coleta de sangue de veia periférica (30 mL), após 8 horas de jejum, para a análise de parâmetros do metabolismo de cálcio; a coleta será realizada por técnico experiente, com material descartável;
- fornecer uma amostra de urina (60 mL), coletada em jejum, para a análise da quantidade de cálcio na urina;
- submeter-se a um exame de densitometria óssea para a avaliação da massa óssea, massa gorda, massa magra e de fraturas vertebrais; os locais avaliados serão: coluna, fêmur e corpo inteiro;
- submeter-se a testes mecânicos, não invasivos, para a avaliação de sua força muscular;
- permitir a mensuração de seu peso, altura, cintura e quadril.

Os riscos para os participantes deste estudo limitam-se à ocorrência de dor ou à formação de hematoma no local puncionado para a coleta de sangue.

Os benefícios para os participantes deste estudo incluem uma avaliação minuciosa do metabolismo do cálcio e vitamina D, além de uma avaliação objetiva da sua força muscular.

As informações obtidas durante o estudo permanecerão sob sigilo médico e serão, portanto, confidenciais. Todos os dados obtidos nesta pesquisa serão utilizados, exclusivamente, pelos pesquisadores para o desenvolvimento deste trabalho científico. Se você escolher participar, poderá mudar sua decisão a qualquer momento e abandonar a pesquisa, sem que isto afete seu tratamento ou acompanhamento ambulatorial. Ao final do estudo, você terá acesso aos resultados de todos os exames realizados.

Você terá liberdade de esclarecer qualquer dúvida durante o estudo, podendo, a qualquer momento, contatar os pesquisadores responsáveis. Os pesquisadores responsáveis por este trabalho são Dra. Marília Brasilio Rodrigues Camargo e Dra. Marise Lazaretti-Castro.

Em caso de dúvida sobre a ética desta pesquisa, poderá contatar o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNIFESP, localizado na Rua Botucatu, nº 572, conjunto 14, Vila Clementino, São Paulo.

Eu, _____,
declaro ter sido adequadamente esclarecido (a) sobre os objetivos e procedimentos do estudo “*STATUS DE VITAMINA D EM PORTADORES DE OSTEOPOROSE TRATADOS NO AMBULATÓRIO DE DOENÇAS OSTEOMETABÓLICAS DE UM HOSPITAL UNIVERSITÁRIO NA CIDADE DE SÃO PAULO*” e concordo em participar. Minha participação é voluntária e isenta de despesas. Tenho a garantia de retirar meu termo de consentimento a qualquer momento, não podendo receber qualquer tipo de prejuízo ou penalidade.

Assinatura do participante: _____ Data: _____

Assinatura da testemunha: _____ Data: _____

Assinatura do pesquisador: _____ Data: _____

Endereço e Telefones para contato:

Dra. Marília Brasilio Rodrigues Camargo

Rua Borges Lagoa, nº 800

Vila Clementino, São Paulo

Fone: 5549-7255

Celular: 7119-2606

Anexo 3 - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da FSP/USP do presente subprojeto de pesquisa

FACULDADE DE SAÚDE
PÚBLICA DA UNIVERSIDADE
DE SÃO PAULO

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ASSOCIAÇÃO ENTRE O PADRÃO ALIMENTAR E A DENSIDADE MINERAL ÓSSEA DE INDIVÍDUOS ADULTOS

Pesquisador: Natasha Aparecida Grande de França

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 13802913.0.0000.5421

Instituição Proponente: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo - FSP/USP

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 312.959

Data da Relatoria: 19/04/2013

Apresentação do Projeto:

O projeto está corretamente apresentando.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo, avaliar o efeito do padrão alimentar na osteoporose (por meio do exame de densitometria óssea), será alcançado por meio da análise de dados de um estudo mais amplo.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Como o estudo será feito com dados secundários, nessa etapa não existe mais risco para as participantes. Por outro lado, as respostas obtidas poderão resultar em conhecimento mais específico sobre os alimentos que interferem na perda óssea após a menopausa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa parece interessante, os dados já estão coletados e esta análise pode resultar em aumento do conhecimento da área e gerar ações de prevenção da osteoporose.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O TCLE está correto e o estudo original foi aprovado por um COEP.

Recomendações:

Endereço: Av. Doutor Arnaldo, 715

Bairro: Cerqueira Cesar

CEP: 01.246-904

UF: SP **Município:** SAO PAULO

Telefone: (11)3061-7779

Fax: (11)3061-7742

E-mail: coep@fsp.usp.br

FACULDADE DE SAÚDE
PÚBLICA DA UNIVERSIDADE
DE SÃO PAULO

Continuação do Parecer: 312.959

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A meu ver este estudo deve ser aprovado.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

SAO PAULO, 24 de Junho de 2013

Assinador por:

Claudio Leone
(Coordenador)

Endereço: Av. Doutor Arnaldo, 715

Bairro: Cerqueira Cesar

CEP: 01.246-904

UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)3061-7779

Fax: (11)3061-7742

E-mail: coep@fsp.usp.br

Anexo 4 - Questionário das características pessoais

Protocolo Hipovitaminose D e

Nº

prontuário _____

Data entrevista ____/____/200____

Nome _____

Sexo F M

Idade _____

Idade da menopausa _____

Estado civil _____

Endereço _____

Reside na cidade de _____ há _____

Telefone _____

Celular _____

Dados Antropométricos

Peso _____

Altura _____

IMC _____

Exames Laboratoriais

Data da coleta ____/____/200____

CaT P Alb FA Cr

TGO TGP PTH 25(OH)D

Cau Cru

O que o Sr. (Sra.) diria de sua própria saúde?

- ☐ excelente
☐ muito boa
☐ boa
☐ regular

O Sr. (Sra.) apresenta alguma limitação em suas atividades diárias?

- ☐ sim, muita limitação
☐ sim, pouca limitação
☐ não, nenhuma limitação

O Sr. (Sra.) apresenta limitações para subir escadas?

- ☐ sim, muita limitação
☐ sim, pouca limitação
☐ não, nenhuma limitação

O Sr. (Sra.) pratica atividade física?

- ☐ sim ☐ não

Se sim, qual?

Frequência semanal

- ☐ nunca
☐ 1-2 vezes ☐ 3-5 vezes ☐ ≥ 6 vezes

Fratura desde os 45 anos

punho ☐ sim (idade____) ☐ não

fêmur/ quadril ☐ sim (idade____) ☐ não

vertebral ☐ sim (idade____) ☐ não

outros ☐ sim (idade____) ☐ não

Quedas nos últimos 5 anos, resultando em fratura óssea em qualquer sítio

☐ sim (idade____) ☐ não

local

Nome: _____

Data entrevista

Antecedentes pessoais (nos últimos 5 anos)

- ☐ DM _____
- ☐ HAS _____
- ☐ câncer _____
- ☐ cirurgia gástrica _____
- ☐ doença hepática crônica _____
- ☐ IRC _____
- ☐ diarreia crônica/ síndrome de malabsorção _____
- ☐ obesidade grau 3 _____
- ☐ hiperparatiroidismo _____
- ☐ desnutrição _____
- ☐ tuberculose _____

Hábitos

- Tabagismo
- ☐ sim ☐ não
- nº cigarros/dia _____
- Etilismo
- ☐ sim ☐ não
- dose/dia _____
-

Uso de colecalciferol e carbonato de cálcio, nos últimos 3 meses:

- Colecalciferol (dose semanal _____)
- ☐ sim ☐ não
- Carbonato de cálcio (dose diária _____)

Nº prontuário _____

Uso contínuo de medicamentos

Uso, nos últimos 3 meses, de:

Glicocorticoides (tipo e dose _____)

- ☐ sim ☐ não

Antiepiléticos (tipo e dose _____)

- ☐ sim ☐ não

Diuréticos (tipo e dose _____)

Local de manipulação do colecalciferol:

Anexo 5 – Registro Alimentar de 3 dias

REGISTRO ALIMENTAR DE 3 DIAS

O registro alimentar possibilita conhecer sua alimentação habitual e verificar se ela está adequada às suas necessidades nutricionais diárias (calorias, carboidratos, proteínas, gorduras, vitaminas e minerais). Por isso é muito importante que você o preencha o mais corretamente possível para evitar erros de interpretação e cálculos.

→ **Orientações de preenchimento**

Você deve anotar **todos** os alimentos e bebidas consumidos durante 3 dias não consecutivos, sendo que um dia deve ser referente ao final de semana (exemplo: terça, quinta-feira e sábado).

✓ Na coluna “**Refeição/Horário**”, deve ser anotado qual a refeição realizada (café da manhã, lanches, almoço ou jantar) e o horário da mesma.

✓ Na coluna “**Tipo de Alimento e Preparação**”, deve ser anotado:

- Qual foi o alimento consumido (por exemplo: frango com pele, frango sem pele, carne moída, leite, etc.);

- Qual foi o tipo de preparação (exemplo: frango frito, assado, ensopado);

- Se houver molho à preparação deve-se anotar também (exemplo: molho de tomate, molho de branco, molho de carne moída);

- Qual foi o pedaço ingerido (exemplo: coxa, sobrecoxa, peito, asa do frango);

- Se consumir alimento industrializado, é importante anotar a marca e o tipo (exemplo: salgadinho de milho Fandangos da Elma Chips, iogurte Danone, Vigor, Itambé, etc.).

✓ Na coluna “**Quantidade**”, anote quanto foi ingerido:

- Feijão, sopas, caldos e outros líquidos – marcar em conchas, colheres ou copos;
- Açúcar, café solúvel, arroz, purês, legumes, carne moída, carne picada, macarrão, saladas, doces e outros: marcar quantas colheres de sopa, de sobremesa, de chá ou de café, escumadeiras ou colheres grandes;
- Alface, couve, almeirão, taioba, repolho, mostarda, etc.: marcar quantas folhas ou colheres das de sopa ou sobremesa;
- Polenta, doces em barra, frutas, pães, biscoitos, bolachas, salsichas, linguiças: marcar quantos pedaços, unidades, gomos ou fatias;
- Tomate, cenoura, beterraba, chuchu, abobrinha, etc. - marcar quantas unidades ou colheres das de sopa ou sobremesa;
- Batata: marcar quantas porções, colheres das de sopa, colheres grandes ou escumadeira;
- Mandioca: marcar quantos pedaços;
- Frutas: marcar quantas fatias ou unidades;
- Salada de fruta: especificar as frutas utilizadas e quantas colheres das de sopa;
- Manteiga, margarina e requeijão: marcar quantas pontas de faca ou colheres das de sopa, sobremesa ou de café foram utilizadas e se eram muito cheias, niveladas ou rasas;
- Queijos: marcar o tipo do queijo e quantas fatias foram ingeridas;
- Temperos na mesa: marcar quantas pitadas de sal, quantas colheres de azeite, óleo, vinagre, ketchup, mostarda ou maionese foram utilizadas;
- Anote todos os alimentos ingeridos fora do horário das refeições, como: balas, chicletes, pirulitos, docinhos, refrigerantes, bolachas, etc.
- Anotar o tipo de óleo utilizado na preparação das refeições.

BOA SORTE !

REGISTRO ALIMENTAR - REGISTRO DE TRÊS DIAS

NOME :

REFEIÇÕES	HORÁRIO	ALIMENTOS	QUANTIDADE (Medida caseira)

DATA:_____ DIA DA SEMANA:_____

4/5/2014

Currículo do Sistema de Currículos Lattes (Lígia Araújo Martini)

Lígia Araújo Martini

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/1709520521624949>

Última atualização do currículo em 24/02/2014

Graduação em Nutrição pelo Centro Universitário São Camilo - Campus Pompeia (1989), mestrado em Nutrição pela Universidade Federal de São Paulo (1993) e doutorado em Nutrição pela Universidade Federal de São Paulo (1998). Realizou Pós-Doutorado no USDA Jean Mayer Human Nutrition Research Center on Aging at Tufts University - Boston MA. Foi Pesquisador Associado nível 3 no Mineral Bioavailability Laboratory da mesma instituição entre 2000 e 2001. Atualmente é Professor Associado nível III da Universidade de São Paulo. É Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Nutrição em Saúde Pública da USP (início em 2010) e Vice-presidente da Comissão de Pós-graduação da FSP-USP. É representante da categoria de professor associado no Conselho do Departamento e Congregação da FSP-USP. É membro do Núcleo de Pesquisas em Alimentos e Nutrição - NAPAN- da USP, sendo parte do Conselho deliberativo deste. Em 2013 participou do grupo de pesquisas do Prof Michael Holick na Boston University desenvolvendo a técnica de extração de vitamina D em alimentos. É membro da American Society of Clinical Nutrition, Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição (SBAN), Associação Brasileira de Avaliação óssea e osteometabolismo (ABRASSO) e institucionalmente da Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO). Atua como editor contribuinte do Nutrition Reviews e revisor científico da Clinical Nutrition, Annals of Nutrition and Metabolism, Journal of Nutrition, Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia, Cadernos de Saúde Pública entre outras. É consultor ad hoc de agências de fomento CNPq, FAPESP e outras. Ao longo da carreira científica publicou mais de 80 artigos em periódicos arbitrados, possibilitando no momento índice H = 16 (SCOPUS). É líder na área de Nutrição e Metabolismo Ósseo sendo convidada para palestras, conferências e seminários sobre esta temática em inúmeros eventos científicos. Atua área de Nutrição, com ênfase em Nutrição e Metabolismo, destacando-se os seguintes temas: metabolismo mineral ósseo, vitamina D, hormônios calcêmicos, síndrome metabólica e marcadores bioquímicos da ingestão alimentar. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome	Lígia Araújo Martini
Nome em citações bibliográficas	MARTINI, LA;Martini, L. A.;Martini, Lígia A.;Martini, Lígia Araújo;Araujo Martini, Lígia;MARTINI, LÍGIA

Endereço

Endereço Profissional	Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, Departamento de Nutrição. Av: Dr. Arnaldo, 715 Cerqueira Cesar 01246904 - São Paulo, SP - Brasil Telefone: (11) 30617859 Fax: (11) 30617130
------------------------------	---

Natasha Aparecida Grande de França

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/7341527635713530>
Última atualização do currículo em 23/04/2014

Nutricionista graduada pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) e atualmente mestranda pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (FSP/USP). Possui aprimoramento profissional em Nutrição Dietética Preventiva e Desportiva e especialização em Atuação Multiprofissional em Medicina do Exercício Físico e do Esporte, ambos pelo Centro de Metabolismo em Exercício e Nutrição (CeMENutri) da Faculdade de Medicina de Botucatu (FMB/UNESP).

(Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome Natasha Aparecida Grande de França
Nome em citações bibliográficas de FRANÇA, N. A. G.

Endereço

Endereço Profissional Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública.
Avenida Dr. Arnaldo, 715
Cerqueira Cesar
01246904 - São Paulo, SP - Brasil
Telefone: (11) 30617859

Formação acadêmica/titulação

2012 Mestrado em andamento em Nutrição em Saúde Pública.
Universidade de São Paulo, USP, Brasil.
Título: Associação entre o padrão alimentar e a densidade mineral óssea de indivíduos adultos, Orientador: Profa. Associada Lígia Araújo Martini.
Bolsista do(a): Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.
Grande área: Ciências da Saúde / Área: Nutrição / Subárea: Análise Nutricional de População.

2011 - 2012 Especialização em Medicina do Exercício Físico e do Esporte. (Carga Horária: 420h).
Faculdade de Medicina de Botucatu.
Título: O ângulo de fase está associado positivamente com a massa muscular e a qualidade da dieta.
Orientador: Kátia Cristina Portero McLellan.

2010 - 2012 Aperfeiçoamento em Nutrição Dietética Preventiva e Desportiva.
Faculdade de Medicina de Botucatu.
Título: .. Ano de finalização: 2012.
Orientador: Roberto Carlos Burini.
Bolsista do(a): Fundação do Desenvolvimento Administrativo.

2005 - 2009 Graduação em Nutrição.
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil.