



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE MEDICINA**

Silvia Andréa Destefani

**“Relação do perfil da ingestão alimentar com densidade mineral e
marcadores ósseos em mulheres idosas”**

Tese apresentada à Faculdade de
Medicina, Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de
Botucatu, para obtenção do título de
Doutor(a) em Fisiopatologia em Clínica
Médica.

Orientador (a): Profa. Adjunta Dra. Glaucia M F S Mazeto.
Coorientador(a): Prof. Titular Dr. Sérgio Alberto Rupp Paiva.

**Botucatu
2017**

Silvia Andréa Destefani

“Relação do perfil da ingestão alimentar com densidade mineral e marcadores ósseos em mulheres idosas”

Tese apresentada à Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, para obtenção do título de Doutor em Fisiopatologia em Clínica Médica.

Orientadora: Profa. Adjunta Dra. Glaucia M F S Mazeto.

Co-orientador: Prof. Titular Dr. Sérgio Alberto Rupp Paiva.

Botucatu

2017

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÊC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSANGELA APARECIDA LOBO-CRB 8/7500

Destefani, Silvia Andréa.

Relação do perfil da ingestão alimentar com densidade mineral e marcadores ósseos em mulheres idosas / Silvia Andréa Destefani. - Botucatu, 2017

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina de Botucatu

Orientador: Glaucia Maria Ferreira da Silva Mazeto.

Coorientador: Sérgio Alberto Rupp Paiva.

Capes: 40503003

1. Alimentos - Consumo. 2. Dietas. 3. Densitometria óssea. 4. Nutrientes. 5. Osteoporose.

Palavras-chave: Alimentos; Densitometria óssea; Dieta; Nutrientes; Osteoporose.

AGRADECIMENTOS

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente:

Aos meus orientadores, pela confiança e crença.

À minha família pela ajuda e compreensão.

Aos funcionários do Departamento de Clínica Médica pela atenção.

À FAPESP e FUNDUNESP pelo auxílio financeiro.

À Secretaria Municipal de Saúde de Bauru por autorizar o campo para a pesquisa.

Aos participantes da pesquisa.

Aos Laboratórios que efetuaram as análises bioquímicas.

À banca examinadora por participar da avaliação.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	22
	1.1 Nutrientes e osso	22
	1.2 Repercussão dos nutrientes na saúde óssea	24
2.	JUSTIFICATIVA	31
3.	OBJETIVOS	33
	3.1 Geral	33
	3.2 Específico	33
4.	CASUÍSTICA e MÉTODOS	35
	4.1 Casuística	35
	4.2 Delineamento	37
	4.3 Avaliações Realizadas	38
	4.4 Análise Estatística	41
5.	RESULTADOS	43
6.	DISCUSSÃO	67
7.	CONCLUSÕES	77
8.	REFERÊNCIAS	79
	ANEXOS	

LISTA DE QUADROS E TABELAS

LISTA DE TABELAS E QUADROS

TABELA 1.	Ingestão energética e de macro e micronutrientes de 105 pacientes idosas atendidas no Programa Municipal de Atenção ao Idoso (PROMAI) da cidade de Bauru - 2011.	44
TABELA 2.	Ingestão dos grupos de alimentos de 105 pacientes idosas atendidas no Programa Municipal de Atenção ao Idoso (PROMAI) da cidade de Bauru - 2011.	45
TABELA 3.	Distribuição percentual, de acordo com a qualidade da dieta, de 105 pacientes idosas atendidas no Programa Municipal de Atenção ao Idoso (PROMAI) da cidade de Bauru - 2011.	46
TABELA 4.	Densidade Mineral Óssea (DMO) e marcadores de remodelação, em 105 pacientes idosas atendidas no Programa Municipal de Atenção ao Idoso (PROMAI) da cidade de Bauru - 2011.	47
TABELA 5.	Classificação diagnóstica, de acordo com a densidade mineral óssea, de 105 pacientes idosas atendidas no Programa Municipal de Atenção ao Idoso (PROMAI) da cidade de Bauru - 2011.	48
TABELA 6.	Categorização, de 105 pacientes idosas atendidas no Programa Municipal de Atenção ao Idoso (PROMAI) da cidade de Bauru – 2011, de acordo com as dosagens dos marcadores de remodelação óssea.	49
TABELA 7.	Comparação entre os grupos com dieta de má qualidade e necessitando de melhorias, em relação à idade e à antropometria, em 105 pacientes idosas atendidas no Programa Municipal de Atenção ao Idoso (PROMAI) da cidade de Bauru – 2011.	50

TABELA 8.	Comparação entre os grupos com dieta de má qualidade e necessitando de melhorias, em relação à ingestão de nutrientes, em 105 pacientes idosas atendidas no Programa Municipal de Atenção ao Idoso (PROMAI) da cidade de Bauru – 2011.	51
TABELA 9.	Comparação entre os grupos com dieta de má qualidade e necessitando de melhorias, em relação à ingestão de porções de alimentos, em 105 pacientes idosas atendidas no Programa Municipal de Atenção ao Idoso (PROMAI) da cidade de Bauru – 2011.	52
TABELA 10.	Média (desvio padrão) e mediana (mínimo-máximo) da idade, do índice de massa corpórea, dos marcadores de remodelação, dos nutrientes, dos grupos alimentares e da qualidade da dieta, segundo o diagnóstico densitométrico.	53
TABELA 11.	Comparação entre os grupos com dieta de má qualidade e necessitando de melhorias, em relação aos marcadores de remodelação e densitometria ósseos, em 105 pacientes idosas atendidas no Programa Municipal de Atenção ao Idoso (PROMAI) da cidade de Bauru – 2011.	55
TABELA 12.	Correlação entre ingestão de nutrientes e marcadores de remodelação e densidade mineral ósseas, em 105 pacientes idosas atendidas no Programa Municipal de Atenção ao Idoso (PROMAI) da cidade de Bauru – 2011.	56
TABELA 13.	Correlação entre grupos alimentares e marcadores de remodelação e densidade mineral ósseos, em 105 pacientes idosas atendidas no Programa Municipal de Atenção ao Idoso (PROMAI) da cidade de Bauru – 2011.	57
TABELA 14.	Correlação entre os Fatores Nutricionais e Ósseos (de acordo	64

com as Cargas Fatoriais – Rotação Varimax), em 105 pacientes idosas, atendidas no Programa Municipal de Atenção ao Idoso (PROMAI) da cidade de Bauru – 2011.

TABELA 15. Correlação entre idade, dados antropométricos e Fatores Ósseos (de acordo com as Cargas Fatoriais – Rotação Varimax), em 105 pacientes idosas, atendidas no Programa Municipal de Atenção ao Idoso (PROMAI) da cidade de Bauru – 2011. **65**

QUADRO 1. Avaliação das relações existentes entre os diferentes parâmetros estudados (Fatores Gerais), por meio de Análise de Fatores (Cargas Fatoriais – Rotação Varimax), em 105 pacientes idosas, atendidas no Programa Municipal de Atenção ao Idoso (PROMAI) da cidade de Bauru – 2011. **59**

QUADRO 2. Avaliação das relações existentes entre os grupos alimentares e os nutrientes avaliados (Fatores Nutricionais), por meio de Análise de Fatores (Cargas Fatoriais – Rotação Varimax), em 105 pacientes idosas, atendidas no Programa Municipal de Atenção ao Idoso (PROMAI) da cidade de Bauru – 2011. **61**

QUADRO 3. Avaliação das relações existentes entre os marcadores de remodelação óssea e os parâmetros densitométrico (Fatores Ósseos), por meio de Análise de Fatores (Cargas Fatoriais – Rotação Varimax), em 105 pacientes idosas, atendidas no Programa Municipal de Atenção ao Idoso (PROMAI) da cidade de Bauru – 2011 **63**

LISTA DE ANEXOS

LISTA DE ANEXOS

ANEXO Ia.	PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
ANEXO Ib	PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
ANEXO II	TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO
ANEXO III	RECORDATÓRIO DE 24 HORAS
ANEXO IV	ESCALA DE PONTUAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA DIETA

LISTA DE ABREVIATURAS

LISTA DE ABREVIATURAS

μg	Microgramas
$\alpha\text{-TF}$	Alfa-tocoferol
βcarot	Beta-caroteno
%	Percentual
[1,25(OH) ₂ D]	1,25-hidroxi-vitamina D
(25OH)	25-hidroxi-vitamina D
Aç/Doc	Açúcares e doces
AF	Análise de Fatores
AI	Ingestão Adequada
Altura ²	Altura ao quadrado
Ca	Cálcio
Car/Ovo	Carnes e ovos
CEDOM	Centro de Doenças Osteometabólicas
CF	Colo do fêmur
CHO	Carboidratos
CL	Coluna lombar
cm	Centímetros
CTx	C-Telopeptídeo
DCNT	Doenças Crônicas Não Transmissíveis
DMO	Densidade Mineral Óssea
DO	Densitometria Óssea
DP	Desvio padrão
DRIs	Ingestão Alimentar de Referência
DXA	<i>Dual X-Ray Absorptiometry</i>
E	Estatura
EAR	Necessidade Média Estimada
Eq. Retinol	Equivalente de Retinol
FAo	Fosfatase Alcalina Fração Óssea
Frut/Suc	Frutas e sucos
FT	Fêmur total
g	Gramas
g/cm ²	Gramas por centímetro ao quadrado
GAPB	Guia Alimentar para a População Brasileira

IAS	Índice de Alimentação Saudável
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMC	Índice de Massa Corporal
IQD	Índice da Qualidade da Dieta
IQDR	Índice da Qualidade da Dieta Revisado
Kcal	Quilocalorias
Kg	Quilogramas
Kg/m²	Quilogramas por metro ao quadrado
LV	Legumes e verduras
Leite/Der	Leite e derivados
LIP	Lipídios
M	Metros
mg	Miligramas
n	Número de indivíduos
ng/mL	Nanograma por mililitro
NTx	N-Telopeptídeo
O/G/S	Óleos, gorduras e sementes
OMS	Organização Mundial de Saúde
P	Fósforo
POF	Pesquisa Orçamentária Familiar
PRO	Proteínas
PROMAI	Programa Municipal de Atendimento ao Idoso
PTH	Paratormônio
R24H	Recordatório de 24 Horas
RDA	Ingestão Dietética Recomendada
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
U/L	Unidades por litro
UL	Nível Superior Tolerável de Ingestão
Unifesp	Universidade Federal de São Paulo
Vit A	Vitamina A
Vit D	Vitamina D
Vit E	Vitamina E
Vit K	Vitamina K

RESUMO

Introdução: A osteoporose representa um problema de saúde pública em todo o mundo, acometendo particularmente a população feminina acima dos 50 anos de idade. A perda óssea que ocorre com o processo de envelhecimento é devida a várias causas, mas pode ser agravada pelo fornecimento inadequado de nutrientes essenciais para a formação e manutenção do tecido ósseo. Todavia, pouco se sabe sobre o perfil nutricional dos grupos populacionais de risco para a osteoporose, bem como sobre a relação entre esse perfil e parâmetros relacionados à saúde óssea.

Objetivos: Avaliar a associação entre dieta recente e saúde óssea, especificamente densidade mineral e marcadores de remodelação ósseos, em um grupo de pacientes do sexo feminino, com mais de 60 anos de idade.

Métodos: Foi realizado estudo observacional e transversal, com um grupo de 105 mulheres idosas quanto a características dietéticas, densitométricas e quanto a marcadores de remodelação óssea, investigando a presença de relação entre esses parâmetros. As características dietéticas avaliadas foram: a ingestão de macronutrientes e energia, dos minerais cálcio (Ca) e fósforo (P), das vitaminas A, D, E e K, de alimentos, por grupos alimentares, bem como a qualidade da dieta. A densidade mineral óssea (DMO) foi avaliada em colo de fêmur, fêmur total e coluna lombar, sendo considerados a DMO, em g/cm², e o desvio padrão em relação ao adulto jovem (T-escore). Foram avaliadas as concentrações séricas dos marcadores de remodelação fosfatase alcalina – fração óssea (FAo) e C-telopeptídeo (CTX).

Resultados: Com relação à qualidade da dieta, 58 pacientes (55,2%) apresentaram má qualidade e 47 (44,8%) necessitaram de melhorias, não tendo sido observado pessoas com dieta de boa qualidade. O grupo necessitando de melhorias apresentou concentrações menores de CTX [0,35 (0,05;1,09) vs 0,52 (0,10;1,45); $p = 0,03$] e FAo ($38,7 \pm 12,9$ U/L vs $46,10 \pm 15,2$ U/L; $p < 0,01$) do que o com dieta de má qualidade. Não foram observadas diferenças entre os grupos com relação à DMO ($p > 0,05$). Na análise univariada, foram observadas correlações, negativa entre o consumo de leite/derivados e as concentrações de FAo ($r = -0,20$, $p = 0,04$), e positiva entre o de legumes/verduras e as de CTX ($r = 0,21$, $p = 0,03$), que não se mantiveram na multivariada. Não foram encontradas outras associações significantes entre os demais parâmetros avaliados.

Conclusões: Observou-se relação entre a dieta recente e saúde óssea. As pacientes com pior qualidade da dieta apresentaram maiores concentrações de marcadores de remodelação óssea, com a ingestão de leite/derivados tendo apresentado associação

negativa com FAo e a de legumes/verduras positiva com CTX, na análise univariada, associações que não se mantiveram na análise multivariada. Não foram observadas associações da DMO ou dos marcadores de remodelação com a ingestão de macronutrientes, minerais Ca e P ou vitaminas A, D, E e K.

Descritores: Alimentos, Densidade óssea, Dieta, Nutrientes, Osteoporose, Remodelação óssea.

ABSTRACT

ABSTRACT

Introduction: Osteoporosis is a global health problem that affects mostly women aged more than 50 years. Age-related bone loss is multifactorial, but it can be worsened by inadequate intake of essential nutrients for bone formation and maintenance. Nonetheless, little is known about the nutritional profile of population groups at risk of osteoporosis or about the relationships between such profile and bone health parameters. **Objectives:** To assess the association between recent diet and bone health, especially bone mineral density and remodeling markers, in a group of females aged more than 60 years. **Methods:** This cross-sectional study investigated the dietary and bone density characteristics, and the bone remodeling markers of 105 older women, and whether those parameters were interrelated. The study dietary characteristics were: dietary intakes (by food groups) of macronutrients, energy, calcium (Ca), phosphorus (P), and vitamins A, D, E, and K, and quality diet. The bone mineral density (BMD) in g/cm^2 of the femoral neck, total femur, and lumbar spine were determined, along with their standard deviation from those of young adults (T-score). Serum levels of the remodeling markers bone-specific alkaline phosphatase (BSAP) and C-terminal telopeptide (CTx) were measured. **Results:** Fifty-eight patients (55.2%) had poor diet quality, and the diets of 47 (44.8%) patients needed improvement. No patient had good quality diet. The group that required improvement had lower levels of CTx [0.35 (0.05;1.09) vs 0.52 (0.10;1.45); $p = 0.03$] and BSAP (38.7 ± 12.9 U/L vs 46.10 ± 15.2 U/L; $p < 0.01$) than the group with low quality diet. The DMO of the two groups did not differ ($p > 0.05$). According to univariate analysis, the intake of milk and dairy products was negatively correlated with BSAP level ($r = -0.20$, $p = 0.04$), and the intake of vegetables was positively correlated with CTx level ($r = 0.21$, $p = 0.03$), but these correlations disappeared in multivariate analysis. Significant associations between the other study parameters were not found. **Conclusions:** Recent diet was related to bone health. Patients with worse quality diet had higher levels of bone remodeling markers. In univariate analysis, milk and dairy product intake was negatively associated with BSAP, and vegetable intake was positively associated with CTx. However, these associations disappeared in multivariate analysis. BMD and bone remodeling markers were not associated with the intake of macronutrients, Ca, P, or vitamins A, D, E, and K.

Keywords: Foods, Bone density, Diet, Nutrients, Osteoporosis, Bone remodeling.

INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Com o controle da natalidade e o aumento da expectativa da vida, observou-se alteração no panorama etário mundial, mostrando envelhecimento da população. Projeções efetuadas pelo Fundo de Populações das Nações Unidas estimam que, atualmente, uma em cada nove pessoas no mundo possui 60 anos ou mais. Em 2050, esse número deve chegar a uma para cada cinco pessoas. No Brasil, atualmente, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 23,5 milhões dos indivíduos são idosos, o que representa 7,9% da população. Para 2030, a projeção é de que esse percentual represente 13,44% (IBGE, 2013; Coordenação Geral dos Direitos dos Idosos, 2015).

O processo de envelhecimento é parte integrante do caminhar biológico do ser humano (Aguiar, Aguiar e Guedes, 2013). Porém, encontra-se associado a alterações crônicas debilitantes que interferem na saúde do indivíduo (DeLuca, Bonacci e Giraldi, 2011; Gupta e Prakash, 2015). Esses agravos à saúde resultam do desequilíbrio de fatores orgânico-funcionais e comportamentais, entre os quais a nutrição desempenha papel de destaque (Aguiar, Aguiar e Guedes, 2013).

Entre os distúrbios particularmente relacionados ao envelhecimento, destacam-se os cardiovasculares, os visuais, a obesidade e a perda óssea (DeLuca, Bonacci e Giraldi, 2011; Gupta e Prakash, 2015). Esta última pode culminar na osteoporose.

A osteoporose representa um problema de saúde pública em todo o mundo, acometendo uma em cada 2 mulheres acima dos 50 anos de idade (Peters e Martini, 2010). É associada ao risco aumentado de fraturas, as quais impactam consideravelmente na qualidade e na expectativa de vida dos pacientes (Plawecki e Chapman-Novakofski, 2010; Peters e Martini, 2010; Ortiz, 2014; Marinho *et al.*, 2014). Assim, a prevenção do quadro, com manutenção da integridade óssea, é um dos objetivos principais quando se fala em saúde do idoso.

1.1. Saúde óssea

A saúde do osso depende, entre outros fatores, da conectividade tecidual trabecular, da porosidade cortical, da geometria, da remodelação e da densidade mineral óssea (DMO) (Silva *et al.*, 2015^o). Esses dois últimos aspectos são particularmente importantes e têm sido rotineiramente utilizados como indicadores de

saúde óssea. Isso porque o tecido ósseo apresenta porção mineral considerável, com depósitos na forma de cristais de hidroxiapatita, de 99% do cálcio (Ca) e 86% do fósforo (P) presentes no organismo. Esses cristais encontram-se depositados sobre uma rede de colágeno tipo I, conhecida como osteoide, e representam um estoque para as necessidades corpóreas. Assim, quando as concentrações séricas de Ca diminuem no sangue, o osso fornece o elemento para a circulação, como resultado de um complexo sistema metabólico que envolve hormônios, citocinas e outras proteínas (Judas *et al.*, 2012; Silva *et al.*, 2015^c). Além do papel metabólico, ambos os minerais, e em conjunto com outros componentes do osso, conferem a resistência que este sistema necessita para a sustentação do corpo (Judas *et al.*, 2012; Silva *et al.*, 2015^c).

Outro aspecto que tem sido associado à saúde óssea é o processo de remodelação, que consiste no balanço entre formação e reabsorção ósseas, as quais são exercidas pelos osteoblastos e osteoclastos, respectivamente (Carey, Licata e Delaney, 2006; Datta *et al.*, 2008; Bandeira, Costa e Soares Filho, 2014). Caso ocorra desequilíbrio entre esses dois processos, com maior reabsorção óssea e consequente perda de osso mineralizado, pode sobrevir a osteoporose (Silva *et al.*, 2015)^a. De fato, a osteoporose é definida como “doença crônica metabólica, caracterizada por defeito na remodelação óssea e pela perda de osso normalmente mineralizado, com deterioração da microarquitetura e consequente aumento na fragilidade óssea” (Riggs e Melton, 1986; Ettinger *et al.*, 1987; Kanis *et al.*, 1994; Marcus, 1996; Shearer, 1997; Eastel, 1998; Heaney *et al.*, 2003; Nieves, 2005). Dessa forma, tanto a elevação de marcadores de remodelação, e particularmente os de reabsorção, como a presença de DMO reduzida, refletem a perda óssea: a primeira, a perda aguda e a segunda, a crônica.

A DMO, em geral, é avaliada por exames de imagem, sendo que, atualmente, o método de escolha é a densitometria óssea (DO). Esta consiste em verificar a quantidade de massa óssea em g/cm^2 , por meio da incidência de raio x de baixa intensidade radioativa, pois o mineral ósseo absorve mais radiação que os tecidos moles (Lewieckil e BorgesII, 2006).

A remodelação óssea, por sua vez, pode ser avaliada por meio de dosagens bioquímicas dos marcadores de remodelação, substâncias que refletem agudamente as atividades de formação e reabsorção ósseas (Seibel, 2006; Nieves, 2007; Souza *et al.*, 2015). Esses marcadores foram desenvolvidos a partir do isolamento e caracterização de componentes extracelulares e celulares do tecido ósseo (Seibel,

2006). Os marcadores de formação óssea refletem a atividade osteoblástica e são normalmente dosados no soro, sendo eles: fosfatase alcalina óssea (FAo) e/ou total; osteocalcina; pró-peptídeo aminoterminal do pró-colágeno tipo I e pró-peptídeo carboxiterminal do pró-colágeno tipo I. Já os marcadores de reabsorção óssea refletem a atividade osteoclástica, sendo eles: hidroxiprolina (urina); piridinolinas (soro e urina); deoxipiridinolina (livre); N-telopeptídeo (NTX; soro); C-telopeptídeo (CTX; soro) e a fosfatase ácida tartarato-resistente (soro) (Seibel, 2006, Nieves, 2007; Souza, *et al.*, 2015).

Embora a perda óssea possa ser devida a várias causas, as mais frequentes são a privação estrogênica, que ocorre após a menopausa, e o processo de envelhecimento em si (osteoporose senil) (Silva *et al.*, 2016)^a. De fato, as mulheres idosas são particularmente acometidas pela osteoporose, uma vez que o esqueleto sofre influência tanto das alterações anatômicas como das funcionais relacionadas ao avançar da idade (Silva *et al.*, 2015)^b. Porém, independentemente da causa, o fornecimento inadequado de nutrientes essenciais para a formação e manutenção do tecido ósseo certamente contribui para a sua perda.

1.2. Repercussão da dieta e dos nutrientes sobre a saúde óssea

A relação entre dieta e saúde óssea tem sido objeto de estudo de vários autores. Nesse sentido, a ingestão de Ca, P e outros nutrientes, tais como as vitaminas lipossolúveis, e a qualidade da dieta como um todo, têm sido frequentemente citadas como potencialmente relacionadas à saúde óssea. Considerando-se o conteúdo mineral do esqueleto, o papel da ingestão de Ca e P tem despertado particular interesse.

1.2.1. Cálcio e fósforo

A ingestão adequada de alimentos ricos em Ca e P tem sido frequentemente associada à melhor saúde óssea (Judas *et al.*, 2012). De fato, o consumo de laticínios e de Ca na infância e adolescência impactam positivamente na saúde óssea, com repercussões para a vida adulta (Kalkwarf, *et al.*, 2003; Goulding, *et al.*, 2004; Vantaparast, *et al.*, 2005; Zhu *et al.*, 2008; Wadolowska, *et al.*, 2013; Kun, Prince, 2015), enquanto que a baixa ingestão habitual de Ca tem sido associada a

osteoporose, com maior risco de fraturas (Warensjoet *et al.*, 2011). Além disso, aparentemente, não apenas a ingestão de Ca, mas também a relação Ca/P dietética apresenta associação positiva com a DMO (Lee *et al.*, 2014).

Por outro lado, a ingestão excessiva de P foi associada com maior perda renal de Ca e maior secreção de paratormônio (PTH) (Pinheiro *et al.*, 2009; Calvo, Tucker, 2013). Na verdade, as concentrações séricas de P dependem também do controle exercido pelo Fator de Crescimento Fibrobástico 23 (FGF-23), hormônio produzido principalmente por osteoblastos e osteócitos. A elevação da fosfatemia desencadearia a liberação do hormônio e este promoveria no rim redução da expressão dos cotransportadores Na-P, desencadeando a fosfatúria (Oliveira e Moisés, 2010; Calvo e Tucker, 2013; Han e Quarles, 2016).

1.2.2. Vitamina D

A vitamina D, e particularmente sua forma ativa, a 1,25-dihidroxi-vitamina D [1,25(OH)₂D], também é fundamental para a saúde óssea, participando da regulação do metabolismo Ca/P, por meio do controle de processos que incluem a absorção intestinal e a reabsorção renal destes íons (Hoenderop *et al.*, 2005; Castro, 2011).

No estudo NHANES III, foi observado que, tanto em adultos como em jovens, altas concentrações de 25-hidroxi-vitamina D (25OHD) foram associadas com maior DMO (Bischoffh-Ferrari, *et al.*, 2004; Kun, Prince, 2015).

Por outro lado, a deficiência crônica da vitamina D pode resultar em *déficit* de mineralização óssea, que leva ao raquitismo, na infância, e à osteomalácia, na idade adulta. Além disso, as repercussões dessa deficiência para o esqueleto podem incluir o aumento do *turnover* ósseo, devido ao consequente hiperparatireoidismo secundário (Lips, 2001; Kun, Prince, 2015).

1.2.3. Vitamina A

Os efeitos da vitamina A e de seus metabólitos, principalmente quando em excesso, parecem ser deletérios. Alguns estudos epidemiológicos confirmaram esse efeito deletério da hipervitaminose A sobre o esqueleto, relatando associação com diminuição da massa óssea e com aumento do risco de fraturas (Feskanich *et al.*, 2002; Michaelsson *et al.*, 2003;). Porém, os dados não foram conclusivos, uma vez

que outros estudos não encontraram essa associação, enquanto que outros ainda sugerem que a vitamina A promoveria a saúde óssea (Conaway, Henning, Lerner, 2013).

Estudos iniciais indicaram que a vitamina A agiria predominantemente aumentando a reabsorção óssea (Conaway, Henning, Lerner, 2013). De fato, estudos *in vivo* observaram que o tratamento com retinol e a hipervitaminose A promoveriam o aumento do número de osteoclastos, com consequente diminuição da DMO (Trechsel, Stutzer e Fleisch, 1987; Hough, Avioli, Muiret *al.*, 1988; Kneisselet *al.*, 2005; Wray, Okita, Ross, 2011; Lindet *al.*, 2011; Henning, Conaway, Lerner, 2015). Por outro lado, estudo conduzido por nosso grupo, com ratos jovens, expostos a diferentes doses de todo-trans ácido retinoico, durante 30 dias, não observou efeito da substância sobre a resistência óssea dos animais (Souza, Freire, Almeida, *et al.*, 2011). Aparentemente, a vitamina poderia não apenas estimular, mas também inibir a formação de osteoclastos maduros (Conaway, Henning, Lerner, 2013). Assim, os reais mecanismos para o aumento da reabsorção e os eventuais efeitos sobre a formação óssea ainda não foram esclarecidos (Conaway, Henning, Lerner, 2013).

Na prática clínica, a suplementação com vitamina A poderia prevenir a perda óssea. Em condições de estresse e com uso de doses adequadas, poderia exercer efeitos anti-osteoporóticos (Chin e Ima-Nirvana, 2014). Porém, parece que tanto a deficiência como a ingestão excessiva crônica de vitamina A apresentam ação prejudicial para a saúde óssea (Henning *et al.*, 2015). Recente meta-análise, que incluiu 12 estudos prospectivos e quase 300.000 pacientes, observou que ingestões elevadas de vitamina A e retinol aumentam o risco de fratura de quadril. Observou ainda que, tanto as concentrações séricas elevadas como as baixas de retinol, elevam esse risco. De fato, a análise dose-resposta mostrou que o retinol sérico e o risco de fratura de quadril apresentam relação em forma de “U” (Wu *et al.*, 2014).

1.2.4. Vitamina E

Outra vitamina que poderia influenciar na saúde óssea seria a vitamina E. Isso porque uma das teorias para o desenvolvimento da osteoporose está relacionada ao estresse oxidativo, sendo observadas associações negativas entre produtos oxidantes e DMO, principalmente por esses influenciarem na osteoclastogênese. Neste contexto, a vitamina E, um reconhecido antioxidante, quando em doses apropriadas,

poderia representar importante aliado para a manutenção da integridade óssea (Basu, *et al.*, 2001; Sanchez-Rodrigues, *et al.*, 2007; Altindag, *et al.*, 2008; Sugiura, *et al.*, 2008; Kuyumcu, *et al.*, 2012; Hyeon *et al.*, 2013; Ahn *et al.*, 2013; Chin, Ima-Nirwana, 2014).

O α -tocoferol (α -TF), um metabólito da vitamina E, por possuir efeitos antioxidante e anti-inflamatório, mostrou-se benéfico para o osso em modelos animais de osteoporose, dos pontos de vista histomorfométrico e biomecânico (Smith, Lucas e Turner, 2005), mas deletério quando em excesso em animais normais (Smith, Lucas e Turner, 2005). Já estudos em humanos observaram associação positiva entre consumo/concentrações séricas de α -TF e saúde óssea, por meio da avaliação da DMO e risco de fratura (Macdonald, New e Golden, 2004).

Aparentemente, o α -TF apresenta um “efeito duplo”, com doses adequadas sendo benéficas e doses excessivas deletérias para o osso (Chin e Ima-Nirwana, 2014), uma vez que altas dosagens interferem no metabolismo e excreção da vitamina K, por competir com outros isômeros da vitamina (Ahn *et al.*, 2013). Assim, em condições de estresse e em doses apropriadas, o α -TF exerceria ação antiosteoporótica (Chin e Ima-Nirwana, 2014).

1.2.5. Vitamina K

A vitamina K também poderia influenciar no tecido ósseo. Entre outras funções, essa vitamina atua como cofator para a carboxilação de proteínas cálcio-dependentes, contribuindo para a carboxilação da osteocalcina, uma proteína da matriz óssea (Davidson, Sadowski, 1997; Booth, *et al.*, 2004; Cockayne *et al.*, 2006; Bolton-Smith *et al.*, 2007; Yaegashi *et al.*, 2008; Booth, 2009; Truong JT, Booth, 2011; Souza, Rodrigues e Penteado, 2012).

Além da sua ação fisiológica, na carboxilação de proteínas presentes na matriz óssea (Davidson, Sadowski, 1987; Booth, Broe, 2004; Cockayne *et al.*, 2006; Bolton-Smith *et al.*, 2007; Yaegashi *et al.*, 2008; Booth, 2009; Truong, Booth, 2011; Souza, Rodrigues e Penteado, 2012), estudo de revisão sistemática e meta-análise observou efeitos benéficos da suplementação com fitomenadiona e com menaquinona-4 sobre a DMO, com a menaquinona-4 sendo associada a diminuição do risco de fratura em todos os sítios, em indivíduos japoneses. (Cockayne *et al.*, 2006).

1.2.6. Qualidade da dieta e grupos alimentares

Inicialmente, acreditava-se que determinados nutrientes, particularmente, Ca e P, presentes nos alimentos fossem os únicos responsáveis pela relação entre dieta e saúde óssea. A explicação óbvia para essa teoria poderia envolver o fato desses nutrientes representarem substrato para a formação do tecido ósseo. Porém, mesmo em países com ingestão de Ca dentro das recomendações, elevadas taxas de osteoporose podem ser observadas, sugerindo que outros fatores nutricionais influenciariam na saúde óssea (New, *et al.*, 2000; Okubo, *et al.*, 2006; McNaughton *et al.*, 2011; Sacco, Horcajada, Offord, 2012; Rivas, Romero, 2012; Mangels, 2014). Assim, não apenas a ingestão adequada de Ca, mas também a de proteínas, vitaminas D e K, dentre outros nutrientes presentes em laticínios, frutas e vegetais, parecem promover um ambiente fisiológico mais alcalino, favorecendo o metabolismo ósseo (Zhuet *al.* 2008; Peters, Martini, 2010; Gupta, Prakash, 2014). Nessa mesma linha, estudo com mulheres coreanas menopausadas observou que o aumento da ingestão de derivados lácteos e frutas, na dieta tradicional, está relacionado com a diminuição do risco de osteoporose (Shin, Joung, 2013).

Em geral, a relação entre o consumo de leite e derivados, pelo seu elevado teor de Ca e P, e a saúde óssea, era esperada. Porém, estudo com mulheres escocesas observou que uma dieta rica em frutas e vegetais, os quais sabidamente não representam as principais fontes alimentares de Ca, poderia reduzir a reabsorção óssea (Hardcastle, Aucot e Fraser, 2011). De fato, padrões dietéticos com elevado consumo de frutas, vegetais, legumes, peixes, castanhas e sementes parecem estar diretamente associados com a DMO (New *et al.*, 2000; Okubo *et al.*, 2006; McNaughton *et al.*, 2011; Sacco, Horcajada, Offord, 2012; Rivas, Romero, 2012; Mangels, 2014).

Nesse contexto, emerge o papel da influência da ingestão adequada não de nutrientes isolados, mas de combinações de nutrientes com ações sinérgicas, presentes em determinados grupos alimentares, assim como da qualidade da dieta, sobre a saúde óssea. Assim, estudo com mulheres coreanas menopausadas, observou elevada associação entre DMO e qualidade da dieta, no geral, e avaliada pelo padrão de ingestão de grupos alimentares (Gyeongah *et al.*, 2014).

Dessa forma, o conhecimento do perfil nutricional dos grupos de risco para osteoporose, com foco nos componentes fundamentais para a saúde óssea, é

fundamental para que estratégias adequadas sejam traçadas, com o objetivo de prevenir e tratar a doença. Infelizmente, não são muito frequentes os estudos nacionais sobre o tema. Estudo anteriormente conduzido por nosso grupo, com 118 mulheres idosas, observou que esta população apresentava qualidade da dieta e perfil da ingestão, tanto alimentar como de Ca e vitaminas lipossolúveis (A, D, E, e K) insatisfatórios (Destefani, 2012). Assim, propomo-nos agora a avaliar as repercussões de aspectos dessa dieta sobre indicadores relacionados à saúde óssea.

JUSTIFICATIVA

2. JUSTIFICATIVA

A osteoporose apresenta alta prevalência, particularmente em mulheres e com o avançar da idade. Resulta do desequilíbrio entre formação e reabsorção ósseas, podendo resultar em fraturas e elevada morbi-mortalidade. Pouco se sabe sobre o perfil nutricional dos grupos populacionais de risco, bem como sobre a relação entre esse perfil e parâmetros relacionados à saúde óssea, tais como os marcadores de remodelação e a densitometria óssea. Dessa forma, justifica-se a realização deste estudo, o qual se propõe a verificar a associação entre dieta e saúde óssea.

OBJETIVOS

3. OBJETIVOS

3.1. Geral

O objetivo geral deste estudo foi avaliar a associação entre dieta recente e saúde óssea em um grupo de pacientes do sexo feminino, com mais de 60 anos de idade.

3.2. Específico

Especificamente, objetivou-se verificar, neste mesmo grupo de pacientes, a relação da densidade mineral óssea e dos marcadores de remodelação óssea FAo e CTX com a:

- ingestão de macronutrientes, dos minerais Ca e P, das vitaminas A, D, E e K, e dos grupos alimentares;
- qualidade da dieta.

4. CASUÍSTICA E MÉTODOS

Este estudo observacional e transversal avaliou grupo de mulheres idosas quanto a características gerais, dietéticas, densitométricas e quanto a marcadores de remodelação óssea, procurando investigar a presença de relação entre os parâmetros ósseos e dietéticos. O grupo estudado foi proveniente de trabalho executado anteriormente por Silvia Andrea Destefani, durante sua dissertação de mestrado (Destefani, 2012). Aprovações pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina de Botucatu foram obtidas (Ofícios 471/2008 e 424/2012) (Anexos Ia e Ib).

4.1. Casuística

A população escolhida para o presente estudo foi de mulheres, com idade superior a 60 anos, participantes do Programa Municipal de Atendimento ao Idoso (PROMAI), da Secretaria Municipal de Saúde de Bauru, São Paulo.

O PROMAI é um programa desenvolvido pela Secretária de Saúde de Bauru, que avalia e acompanha pacientes com 60 anos ou mais, de ambos os sexos, residentes em várias das regiões administrativas do município. Este atendimento é realizado em uma unidade de atenção primária à saúde localizada na Praça Rodrigues de Abreu 3-54, Centro. Conta com uma série de profissionais da área de saúde: três Clínicos Gerais, com especialização em geriatria, dois Ginecologistas, uma Fisioterapeuta, uma Assistente Social, uma Nutricionista, uma Fonoaudióloga, uma Psicóloga e duas Enfermeiras.

O tamanho amostral foi calculado levando-se em consideração que, para correlações lineares de, no mínimo, 0,25 serem consideradas significantes, há necessidade de avaliar amostra com 101 indivíduos, respeitando-se 95% de confiança e 75% de poder do teste. Além disso, para a técnica de Análise Fatorial, seriam necessários pelo menos 100 indivíduos, para que cargas fatoriais de 0,55 ou mais sejam consideradas significantes, respeitando-se 95% de confiança e um poder do teste de 80% (Hair Junior, Anderson, Tatham *et al.*, 2005). Assim, o número amostral mínimo proposto para este estudo foi de 101 indivíduos. No momento da pesquisa, 814 pacientes do sexo feminino eram cadastradas no PROMAI. Porém, apenas 350 mantinham acompanhamento regular. Destas, foram convidadas a participar do estudo as que preencheram os demais requisitos dos critérios de inclusão e que não

apresentaram critérios de não inclusão. Após explicações sobre todo o protocolo, somente foram incluídas aquelas que concordaram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido TCLE (Anexo II). Dessa forma, cento e cinco pacientes foram selecionadas para o estudo (Figura 1), número esse que se encontra de acordo com o tamanho amostral proposto.

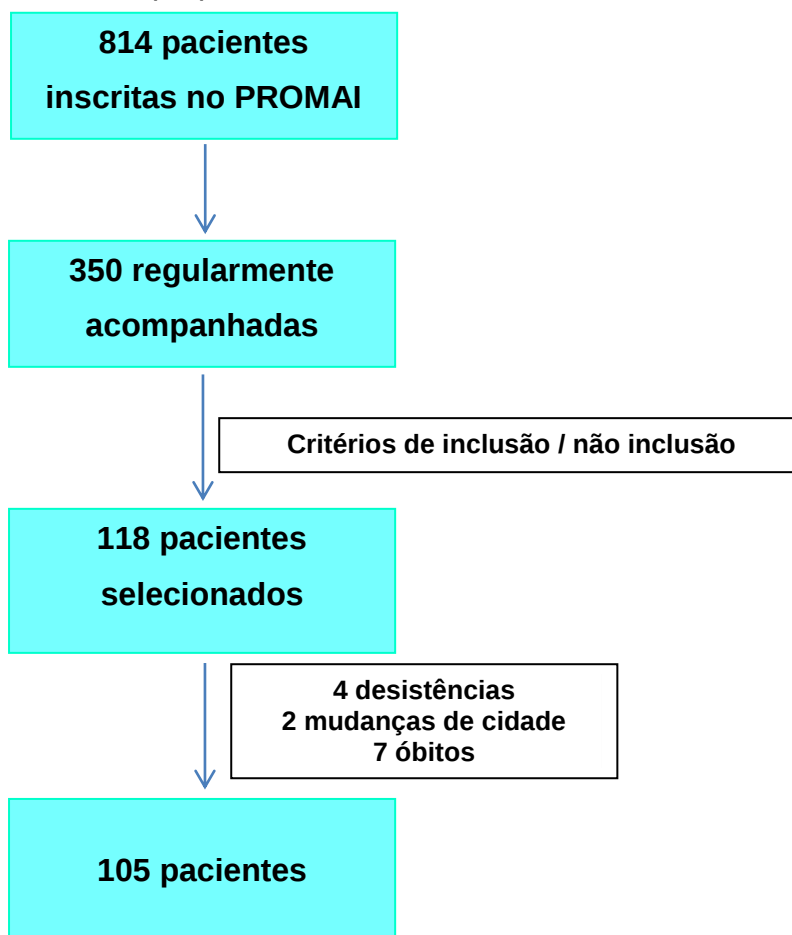


Figura 1. Fluxograma de seleção das participantes do estudo.

4.1.1. Critérios de inclusão

Foram incluídas no estudo indivíduos do sexo feminino, regularmente acompanhadas no PROMAI, com 60 anos ou mais, e que concordaram e assinaram o TCLE.

4.1.2. Critérios de não inclusão

Não foram incluídas no estudo as pacientes que apresentaram as seguintes condições clínicas: diabetes descompensada, hipertensão arterial grave, insuficiência

renal crônica, hepatopatias, sequela de acidente vascular cerebral, desnutrição energético-proteica, câncer, hiperparatireoidismo, hipertireoidismo, doença pulmonar obstrutiva crônica grave, pacientes com terapia anti-reabsortiva óssea, corticoterapia ou em uso de suplementos de Ca e vitamina D, paratormônio recombinante ou qualquer outro medicamento com reconhecida ação sobre o metabolismo ósseo. Também não foram incluídas as pacientes que apresentavam 150 ou mais minutos de atividade física de intensidade moderada ou 75 ou mais minutos de atividade física vigorosa por semana (WHO, 2011).

4.1.3. Critérios de exclusão

Foram excluídas do estudo as pacientes que, independentemente do motivo, não realizaram as duas avaliações, ou que, durante a avaliação, apresentaram algum dos critérios de não inclusão.

4.2. Delineamento

Após adentrarem ao estudo, as pacientes foram submetidas a duas avaliações com intervalo de 30 dias entre elas: uma avaliação inicial, na qual foram coletados dados referentes a características gerais e realizado o primeiro recordatório de 24 horas (R24H) (Anexo III), e outra avaliação 30 dias depois, na qual foram realizados a coleta de sangue para as dosagens bioquímicas, a aplicação do segundo R24H e a densitometria óssea (Figura 2).

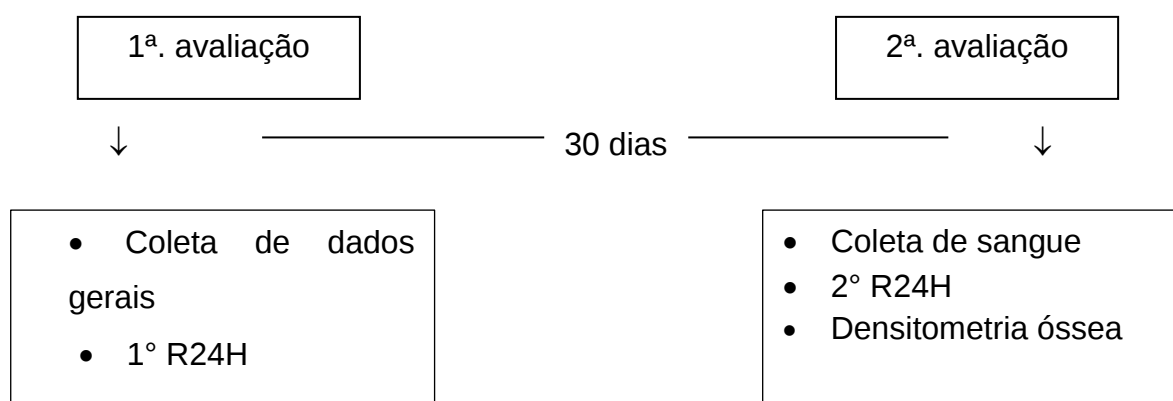


Figura 2. Delineamento do estudo. R24H: Recordatório de 24 horas.

4.3. Avaliações realizadas

4.3.1. Características gerais

As características gerais avaliadas foram: idade (em anos), raça referida (branca e não branca), tabagismo atual (sim ou não), peso (em quilogramas - kg), a estatura (em metros - m) e índice de massa corpórea (IMC – em kg/m²). Foi ainda investigada a ocorrência de fraturas com repercussões clínicas, por meio do questionamento às pacientes e avaliação dos prontuários médicos.

Para mensuração do peso corporal, foi utilizada balança tipo plataforma da marca Filizola®, com graduação de 100g e peso máximo de 300 kg, sendo a paciente posicionada em posição ortostática, descalça e com roupas leves. Determinou-se a estatura por meio de estadiômetro vertical da mesma marca, acoplado à balança, milimetrado e com escala de 0,5cm, no qual a paciente foi orientada a manter-se com braços posicionados ao lado do corpo, com os pés juntos e em inspiração profunda. O IMC foi calculado a partir do peso e estatura obtidos, aplicando-se o índice de Quetelet (peso/estatura²).

4.3.2. Características dietéticas

As características dietéticas avaliadas neste estudo foram a ingestão de macronutrientes e energia, dos minerais Ca e P, das vitaminas A, D, E e K, de alimentos, por grupos alimentares, bem como a qualidade da dieta. Para tal, foram aplicados dois R24H (Anexo II), sempre pela mesma nutricionista (S.A.D.), com intervalo de 30 dias entre eles, de segunda a sexta-feira, verificando assim a dieta recente das pacientes (Willett *et al.*, 1998; Hoffmann *et al.*, 2002; Fisberg *et al.*, 2005), sendo calculada a média entre ambos. Quando a paciente mostrava dificuldade em dimensionar porção ou utensílio, foi utilizado o Registro Fotográfico para Inquéritos Dietéticos (Galeazzi *et al.*, 1996). A aplicação de recordatórios pode estar sujeita a variações intra-individuais que podem ser minimizadas ajustando-se a ingestão do nutriente pela ingestão energética total e/ou, aplicar o instrumento em dias representativos das estações do ano (Willett *et al.*, 1998; Hoffmann *et al.*, 2002; Fisberg *et al.*, 2005), o que foi realizado neste estudo. Além disso, foi realizado o ajuste da ingestão de nutrientes em relação ao total da ingestão energética pelo

método de resíduos, pois o consumo da maioria dos nutrientes apresenta uma relação positiva com o consumo calórico (Willet, 1998; Jaime *et al.*, 2003; Slater *et al.*, 2007). Contudo, como após a correção não foram observados resultados diferentes, os dados foram apresentados na sua forma original.

Para se calcular a ingestão dos nutrientes, os alimentos registrados em medidas caseiras, nos recordatórios, foram transformados em gramas com o auxílio da Tabela para Avaliação de Consumo Alimentar em Medidas Caseiras (Pinheiro *et al.*, 2000) e do informativo em rótulos dos produtos citados. Posteriormente, foram inseridos no programa DietPró Profissional, elaborado pela Universidade de Viçosa, no qual os dados foram processados. Os nutrientes não cadastrados no programa foram adicionados ao mesmo, pois é permitido este procedimento.

A ingestão alimentar, por grupo de alimentos, foi avaliada de acordo com as recomendações do Guia Alimentar para a População Brasileira (GAPB), preconizado pelo Ministério da Saúde. Para isso, as quantidades (em gramas) dos alimentos citados nos recordatórios foram transformadas em porções, de acordo com o estabelecido pelo mesmo guia (Ministério da Saúde, 2005).

A qualidade da dieta foi avaliada por meio do Índice da Qualidade da Dieta Revisado (IQDR, Anexo IV), validado para a população em geral (Previdelli *et al.*, 2011), e foi utilizada a pontuação do Índice de Alimentação Saudável (IAS; *United States Department of Agriculture*, 1995) para classificação. De acordo com este índice, a dieta pode ser classificada como de boa qualidade, quando com pontuação maior que 80, necessitando de melhorias, quando a pontuação encontra-se entre 51 e 80 e de má qualidade, quando a pontuação é menor que 50.

4.3.3. Densidade mineral óssea

A DMO foi avaliada por meio de exame de densitometria óssea (DO), pelo método DXA (*Dual X-Ray Absorptiometry*) e empregando-se o aparelho Soffus Lunar (LXRE). Os sítios considerados foram colo de fêmur (CF), fêmur total (FT) e coluna lombar (CL), sendo avaliados a DMO, em g/cm², e o desvio padrão em relação ao adulto jovem (T-escore), nesses sítios.

Foram consideradas como portadoras de osteoporose, osteopenia ou DO normal as pacientes que apresentavam DMO com valores de T-escore igual ou inferior a -2,5, entre -1,01 e -2,49 e maior que -1,0 desvios-padrão, respectivamente

(Sociedade Brasileira de Densitometria Óssea, 2008; Pinheiro *et al*, 2010; Wadolowska *et al*, 2013; Ortiz, 2014). O diagnóstico densitométrico de osteoporose ou osteopenia foi baseado na observação de alteração em qualquer um dos sítios ósseos avaliados, mesmo na ausência de histórico de fratura osteoporótica.

4.3.4. Marcadores de remodelação óssea

Foram dosados dois tipos de marcadores de remodelação óssea: aFAo, que reflete a formação óssea, e o C-telopeptídeo ou porção carboxi-terminal do prócolagênio I (CTX), que reflete a reabsorção óssea, ambos analisados por sua concentração no soro (Bonnick *et al* 2006; Seibel 2006; Vieira 2007). Para tal, foi realizada coleta de sangue com as pacientes em jejum. O sangue foi centrifugado e congelado a -20°C no Laboratório de Patologia Clínica Dirceu Dalpino Ltda, situado na Rua Rio Branco 14-52, Bauru, São Paulo, e transportado para os Laboratórios que efetuaram as análises. A dosagem da FAo foi realizada no soro, por meio de ensaio imunoenzimático, utilizando o kit BAP EIA (Metra Biosystems Inc, Mountain View, CA), no Laboratório Experimental de Pediatria, Faculdade de Medicina de Botucatu - Unesp. Os valores de referência, para mulheres acima de 55 anos, variam de 14,8 – 43,4 U/L. A dosagem de CTX foi realizada por meio de método imunoeletróquímico (β -CrossLaps/sérum, Roche Diagnostics GmbH Mannheim, Alemanha) pelo Centro de Doenças Osteometabólicas da Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP (CEDOM), utilizando o aparelho ELECSYS - ROCHE TM. Os valores de referência para mulheres pós-menopausadas variam de 0,104 – 1,008 ng/mL. De acordo com esses valores de referência, as concentrações séricas dos marcadores de remodelação óssea foram classificadas como normais, aumentadas ou diminuídas.

4.4. Análise estatística

Os dados avaliados foram lançados em planilha Excel® (Microsoft, EUA) para posterior análise. Inicialmente, as variáveis foram expostas de forma descritiva, em percentual, quando categóricas, e em média, desvio padrão, mediana, valores mínimo e máximo, quando numéricas.

Quando comparados dois grupos, as variáveis numéricas foram analisadas por meio do teste t de *Student*, no caso de distribuição normal, e do teste de *Mann-Whitney*, no caso de distribuição assimétrica (Zar, 1999).

As comparações entre os diagnósticos densitométricos, de DMO-L1/L4, DMO-FT, DMO-CF, FAo e CT foram realizadas por meio da análise de variância paramétrica de um fator, complementada com o teste de comparações múltiplas de *Tukey*, quando os dados apresentaram aderência à distribuição normal e homocedasticidade de variâncias. Caso contrário, utilizou-se a análise de variância não paramétrica de *Kruskall-Wallis*, complementada com o teste de comparações múltiplas de *Dunn's* (ZAR, 1999).

Para comparação entre as proporções de categorias de dosagens, considerando cada marcador, foram utilizados intervalos de confiança de 95% simultâneos de *Goodman* (Goodman, 1965).

Com o intuito de resumir o espaço paramétrico do estudo, as variáveis numéricas contínuas foram ainda estudadas por meio da Análise de Fatores (AF), que é um nome genérico dado a uma análise estatística multivariada aplicada para a identificação de determinados fatores em uma série de medidas (Kachigan, 1986). Esses fatores resultariam do agrupamento, em subgrupos independentes, de variáveis que apresentassem correlação entre si (Marchioni *et al*, 2005). Depois, a estrutura foi simplificada por rotação Varimax (Lapperre *et al*, 2004).

Para a avaliação da existência de associação entre as variáveis estudadas, foi utilizada a correlação de *Spearman* (ZAR, 1999). O programa computacional utilizado foi o software livre R-Gui (*R CORE TEAM R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing*).

O nível de significância adotado foi de 5%.

RESULTADOS

5. RESULTADOS

Características gerais

O grupo estudado caracterizou-se por apresentar valores médios [$\pm$ desvio padrão (DP)] de idade de 67,5 ($\pm$ 7,4) anos, de peso de 70,8 ($\pm$ 12,4) kg, de estatura de 1,57 ($\pm$ 0,07) m e de IMC de 28,5 ($\pm$ 4,8) kg/m². Oitenta e dois pacientes (78%) apresentavam raça referida branca. O grupo não apresentou tabagistas e nem histórico de fraturas.

Características dietéticas

A quantificação da ingestão de energia e nutrientes das pacientes está apresentada na tabela 1.

Tabela 1. Ingestão energética e de macro e micronutrientes de 105 pacientes idosas atendidas no Programa Municipal de Atenção ao Idoso (PROMAI) da cidade de Bauru - 2011.

Variáveis*	
Energia(kcal)	1496,3 ± 451
CHO (g)	204,7 ± 66,8
PRO (g)	65,2 ± 23,6
LIP (g)	46,4 ± 20,1
Ca (mg)	468,5 ± 247
P (mg)	812,0 ± 279
βcarot (μg)	1715,1 ± 1524
Eq.Retinol (μg)	396,4 ± 473
Vit. A (μg)	224,9 ± 467
Vit. D (μg)	7,8 ± 18,1
Vit. E (mg)	13,2 ± 6,4
Vit. K- filoquinona (μg)	90,2 ± 76,9

*Média ± desvio padrão; βcarot: betacaroteno; Ca: cálcio; CHO: carboidratos; Eq. Retinol: Equivalente de retinol; g: gramas; Kcal: quilocalorias; LIP: lipídeos; mg: miligramas; μg: microgramas; P: fósforo; PRO: proteínas; Vit. A: vitamina A; Vit. D: vitamina D; Vit. E: vitamina E; Vit. K: vitamina K.

Os dados referentes à ingestão alimentar das pacientes, por grupos de alimentos, considerando o Guia Alimentar para a População Brasileira, estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2. Ingestão dos grupos de alimentos* de 105 pacientes idosas atendidas no Programa Municipal de Atenção ao Idoso (PROMAI) da cidade de Bauru - 2011.

Variáveis** (número de porções)	
Cereais	3,0 ± 1,2
Leguminosas	0,5 ± 0,6
Frutas/Sucos	1,6 ± 1,2
Legumes e Verduras	0,9 ± 0,7
Leite e Derivados	1,4 ± 0,9
Carnes e Ovos	1,3 ± 0,8
Óleos/Gorduras e Sementes	0,9 ± 0,6
Açúcar e Doces	0,5 ± 0,7

*Recomendação de ingestão por grupos de alimentos: Cereais (6 porções); Leguminosas (1 porção); Frutas e Sucos (3 porções); Legumes e Verduras (3 porções); Leite e Derivados (3 porções); Carnes e Ovos (1 porção); Óleos, Gorduras e Sementes (1 porção); Açúcar e Doces (1 porção). **Média ± desvio padrão.

No que se refere à qualidade da dieta, cinquenta e oito pacientes (55,2%) apresentavam má qualidade e 47 (44,8%) necessitavam de melhorias, com nenhuma apresentando dieta de boa qualidade (Tabela 3).

Tabela 3. Distribuição percentual, de acordo com a qualidade da dieta, de 105 pacientes idosas atendidas no Programa Municipal de Atenção ao Idoso (PROMAI) da cidade de Bauru - 2011.

Qualidade da dieta	Pacientes	
	n	%
Má qualidade	58	55,2
Necessitando de melhorias	47	44,8
Boa qualidade	0	0
Total	105	100

n: número; %: percentual.

Densidade mineral e marcadores de remodelação óssea

Os valores médios ($\pm$ DP) de DMO foram de $1,1 (\pm 0,21)$ g/cm² para a CL, de $0,92 (\pm 0,17)$ g/cm² para o FT e de $0,84 (\pm 0,16)$ g/cm² para o CF, enquanto que os de FAo foram de $42,8 (\pm 14,6)$ U/L e os de CTx de $0,48 (0,26)$ ng/mL (Tabela 4).

Tabela 4. Densidade Mineral Óssea (DMO) e marcadores de remodelação, em 105 pacientes idosas atendidas no Programa Municipal de Atenção ao Idoso (PROMAI) da cidade de Bauru - 2011.

Variáveis*	
DMO-L1/L4 (g/cm ²)	$1,1 \pm 0,21$
DMO-FT(g/cm ²)	$0,92 \pm 0,17$
DMO-CF(g/cm ²)	$0,84 \pm 0,16$
FAo (U/L)	$42,8 \pm 14,6$
CTX (ng/mL)	$0,48 \pm 0,26$

*Média $\pm$ desvio padrão; CTX: c-telopeptídeo fração terminal [referência: $0,104 - 1,008$ ng/mL]; DMO-L1/L4: densidade mineral óssea da coluna lombar ; DMO-FT: densidade mineral óssea do fêmur total; DMO-CF: densidade mineral óssea do colo do fêmur; FAo: fosfatase alcalina fração óssea [referência: $14,8 - 43,4$ U/L]; g/cm²: gramas por centímetro quadrado; ng/mL: nanograma por mililitro; U/L: unidades por litro.

Em relação ao diagnóstico densitométrico, 36 pacientes (34%) apresentavam DMO normal, 46 (44%) osteopenia e 23 (22%) osteoporose (Tabela 5).

Tabela 5. Classificação diagnóstica, de acordo com a densidade mineral óssea, de 105 pacientes idosas atendidas no Programa Municipal de Atenção ao Idoso (PROMAI) da cidade de Bauru - 2011.

Classificação diagnóstica	Pacientes	
	n	%
Normal	36	34
Osteopenia	46	44
Osteoporose	23	22
Total	105	100

n: número; %: percentual.

Duas pacientes (1,9%) apresentaram concentrações de FAo abaixo dos valores de referência e 43 pacientes (41%) acima. Para o CTX, duas (2%) apresentaram valores abaixo do valor de referência e quatro (3,8%) acima (Tabela 6).

Tabela 6. Categorização, de 105 pacientes idosas atendidas no Programa Municipal de Atenção ao Idoso (PROMAI) da cidade de Bauru – 2011, de acordo com as dosagens dos marcadores de remodelação óssea.

Marcadores de remodelação óssea	Concentrações séricas		
	Normais	Diminuídas	Aumentadas
	n (%)	n (%)	n (%)
FAo(U/L)	60 (57,1) ^b	2 (1,9) ^a	43 (41,0) ^b
CTX(ng/mL)	99 (94,3) ^b	2 (1,9) ^a	4 (3,8) ^a

Teste de Goodman. Letras minúsculas distintas indicam diferenças significativas entre as proporções das categorias dentro de cada marcador; $p < 0,05$: significância estatística; CTX: C-telopeptídeo fração terminal; FAo: Fosfatase Alcalina Fração Óssea; n:número de indivíduos; %: percentual de indivíduos; ng/mL:nanograma/mililitro U/L: unidades por litro.

Características gerais e dietéticas em relação à qualidade da dieta

Os grupos com dieta de má qualidade e necessitando de melhorias não diferiram quanto à idade ou quanto às medidas antropométricas ($p > 0,05$; Tabela 7).

Tabela 7. Comparação entre os grupos com dieta de má qualidade e necessitando de melhorias, em relação à idade e à antropometria, em 105 pacientes idosas atendidas no Programa Municipal de Atenção ao Idoso (PROMAI) da cidade de Bauru – 2011.

Variáveis	Qualidade da dieta		Valor p
	Necessitando de melhorias	Má qualidade	
	n= 47	n= 58	
Idade (anos)*	66 (58; 86)	67 (59; 83)	0,407
Peso (kg) ‡	70,7 ± 11,2	70,9 ± 13,3	0,940
Estatura (m) ‡	1,58 ± 0,06	1,56 ± 0,07	0,231
IMC (kg/m²)*	28 (22; 37,5)	27,9 (20; 47)	0,735

‡média ± desvio padrão, teste t de Student; *mediana (mínimo; máximo), teste de Mann-Whitney; $p < 0,05$: significância estatística; IMC: Índice de Massa Corporal; kg: quilos; kg/m²: quilos por metro quadrado; m: metros; n: número.

Com relação à ingestão de nutrientes, o grupo com dieta necessitando de melhorias apresentou maior ingestão de carboidratos, Ca, P, β -caroteno, equivalente de retinol e vitamina K do que o grupo com dieta de má qualidade ($p < 0,05$). Não foram observadas diferenças significantes quanto à ingestão dos demais nutrientes avaliados (Tabela 8).

Tabela 8. Comparação entre os grupos com dieta de má qualidade e necessitando de melhorias, em relação à ingestão de nutrientes, em 105 pacientes idosos atendidas no Programa Municipal de Atenção ao Idoso (PROMAI) da cidade de Bauru – 2011.

Nutrientes	Qualidade da dieta		Valor p
	Necessitando de melhorias	Má qualidade	
	n= 47	n= 58	
Energia (Kcal) ‡	1565,5 ± 466,3	1440,2 ± 435	0,158
Carboidrato (g) ‡	225,5 ± 70,9	187,8 ± 58,7	<0,01
Proteína (g)*	63,7 (30,6; 161,8)	64,2 (23,7; 116,9)	0,488
Lipídio (g)*	46,2 (14,3-75,3)	42,3 (10,6-121,7)	0,599
Ca (mg) ‡	540,1 ± 261,3	410,5 ± 220,4	<0,01
P (mg) ‡	875,1 ± 294,8	761 ± 257,3	0,04
β-caroteno (μg)*	1465,4 (106,4; 8175,6)	1033,8 (48,6; 6260,5)	0,01
Eq. Retinol (μg)*	374,1 (43,2; 3444,6)	251,4 (60; 3517,5)	0,02
Vitamina A (μg)*	140 (11,6; 3289,4)	118,4 (9; 3368,4)	0,249
Vitamina D (μg)*	3,0 (0,1; 87,5)	2,7 (0,1; 122,4)	0,466
Vitamina E (mg) ‡	14,1 ± 6,5	12,6 ± 6,4	0,236
Vitamina K (μg)*	95,1 (9,2; 399)	53,24 (3,62; 264,00)	<0,01

‡média ± desvio padrão, teste t de Student; *mediana (mínimo; máximo), teste Mann-Whitney; p < 0,05: significância estatística; β-caroteno: beta caroteno; Ca: cálcio; Eq. Retinol: Equivalente de Retinol; g: grama; Kcal: quilo caloria; mg: miligrama; μg: micrograma; P: fósforo.

Com relação à ingestão por grupos de alimentos, o grupo com dieta necessitando de melhorias apresentou maior ingestão de frutas/sucos, legumes/verduras, leite/derivados e óleos/gorduras/sementes que o grupo com dieta de má qualidade ($p < 0,05$). Não foram observadas outras diferenças significantes (Tabela 9).

Tabela 9. Comparação entre os grupos com dieta de má qualidade e necessitando de melhorias, em relação à ingestão de porções de alimentos, em 105 pacientes idosas atendidas no Programa Municipal de Atenção ao Idoso (PROMAI) da cidade de Bauru – 2011.

Grupos de alimentos (número de porções)	Qualidade da dieta		Valor p
	Necessitando de		
	melhorias n= 47	Má qualidade n= 58	
Cereais ‡	2,95 (1,22;7,75)	2,83 (0,70;6,50)	0,342
Leguminosa ‡	0,45 (0,00;1,70)	0,25 (0,00;3,75)	0,217
Fruta/Suco ‡	1,55 (0,00;5,75)	1,00 (0,00;5,80)	<0,01
Legume/Verdura ‡	1,00 (0,00;3,20)	0,50 (0,00;2,40)	<0,01
Leite/Derivados‡	1,70 (0,00;5,05)	1,10 (0,00;3,40)	<0,01
Carne/Ovo‡	1,20 (0,30;3,35)	1,15 (0,00;4,55)	0,877
O/G/S‡	1,00 (0,00;2,50)	0,50 (0,00;2,50)	<0,01
Açúcar/Doce ‡	0,00 (0,00;2,00)	0,25 (0,00;4,25)	0,129

‡ mediana (mínimo; máximo), teste Mann-Whitney significância estatística: $p < 0,05$; Açúc./Doce: açúcar e doces; Leg./Verd.: legumes e verduras; Leite/Deriv.: leite e derivados; O/G/S : óleo, gordura e semente; (p): porção.

Características gerais e dietéticas em relação aos marcadores de remodelação e parâmetros densitométricos ósseos

Considerando-se o diagnóstico densitométrico, foi observado que as pacientes com osteoporose eram mais velhas ($p < 0,01$) e as com diagnóstico densitométrico de normalidade apresentaram maior IMC ($p < 0,01$). Conforme esperado, os grupos também diferiram quanto a DMO de CL, de FT e de CF ($p < 0,001$). Para as demais variáveis avaliadas não foi observado diferença estatística significativa (Tabela 10).

Tabela 10. Média (desvio padrão) e mediana (mínimo-máximo) da idade, do índice de massa corpórea, dos marcadores de remodelação, dos nutrientes, dos grupos alimentares e da qualidade da dieta, segundo o diagnóstico densitométrico.

Parâmetros	Diagnóstico densitométrico			Valor p
	Normal	Osteoporose	Osteopenia	
	n= 36	n= 23	n= 46	
Idade ‡	61,5 (59,0-77,0) ^a	73,0 (60,0-83,0) ^b	67,0 (58,0-86,0) ^{ab}	<0,01 ^s
IMC (kg/m ²) [⊥]	31,2 ±4,8 ^b	26,7±4,0 ^{a⊥}	27,4±4,2 ^a	<0,01
DMO-L1/L4 * (g/cm2) [⊥]	1,276 ±0,214 ^c	0,893 ±0,113 ^a	1,024 ±0,084 ^b	<0,001
DMO-FT * (g/cm2) [⊥]	1,095 ±0,116 ^c	0,745 ±0,102 ^a	0,870 ±0,070 ^b	<0,001
DMO-CF * (g/cm2) [⊥]	1,021 ±0,114 ^c	0,679 ±0,090 ^a	0,784 ±0,050 ^b	<0,001
FAo (U/L) [⊥]	41,666 ±13,428 ^a	46,570 ±17,064 ^a	41,762 ±14,215 ^a	0,376
CTX (ng/mL) * [⊥]	0,408 ±0,183 ^a	0,465 ±0,257 ^a	0,534 ±0,300 ^a	0,151
Energia (Kcal) [⊥]	1525,4 ±399,5	1442,9 ±460,7	1500,1 ±490,9	0,792
CHO(g) [⊥]	202,6 ±68,4	199,8 ±53,7	208,7 ±72,4	0,853
PRO(g) [⊥]	67,8 ±20,8	62,4 ±26,7	64,3 ±24,4	0,679
LIP(g) [⊥]	48,2 ±20,3	43,9 ±20,2	46,2 ±20,3	0,728

Cálcio(mg)¹	449,8 ±216,4	422,8 ±269,0	506,0 ±257,7	0,362
Fosforo(mg)¹	795,1 ±211,2	765,9 ±338,8	848,3 ±294,5	0,468
B Carot(μg) ‡	1064,5 (51,3-6129,1)	1245,9 (63,3-8175,6)	1381,3 (48,6-6260,5)	0,827 [§]
Eq Retin(μg) ‡	293,9 (43,2-3517,5)	306,0 (60,0-686,8)	315,5 (63,8-3444,6)	0,823 [§]
Vit A(μg) ‡	139,7 (17,4-3368,5)	119,2 (0,0-312,4)	122,0 (0,0-3289,4)	0,282 [§]
Vit D(μg) ‡	2,7 (0,4-47,2)	3,3 (0,2-46,7)	2,9 (0,1-122,4)	0,953*
Vit E(μg) ‡	13,5 (5,9-25,0)	10,8 (2,0-32,5)	12,9 (2,8-30,0)	0,235 [§]
Vit K(μg) ‡	67,6 (4,4-398,6)	53,5 (3,6-351,4)	88,5 (10,3-252,2)	0,438 [§]
Cereais(porções) ‡	2,9 (1,3-7,8)	2,8 (0,7-5,3)	2,9 (1,0-6,5)	0,639 [§]
Leguminosas(porções) ‡	0,23 (0,00-3,75)	0,30 (0,00-1,50)	0,43 (0,00-2,95)	0,109 [§]
Frutas/Sucos(porções) ‡	1,5 (0,0-4,0)	1,5 (0,0-4,5)	1,3 (0,0-5,8)	0,494 [§]
Legume/Verdura(porções) ‡	0,63 (0,00-2,50)	0,60 (0,00-3,05)	1,00 (0,00-3,20)	0,115 [§]
Leite/Derivados(porções) ‡	1,1 (0,00-3,40)	1,50 (0,00-3,50)	1,50 (0,00-5,05)	0,240 [§]
Carne/Ovo(porções) ‡	1,25 (0,25-4,55)	1,15 (0,25-3,50)	1,05 (0,00-3,50)	0,454 [§]
O/G/S(porções) ‡	0,95 (0,00-2,50)	0,60 (0,00-2,50)	1,00 (0,00-2,50)	0,050 [§]
Açúcar/Doce(porções) ‡	0,00 (0,00-4,25)	0,50 (0,00-1,75)	0,13 (0,00-2,50)	0,595 [§]
Qualidade Dieta¹	48,2 ±12,7	49,2 ±10,8	49,1 ±12,1	0,934

‡ mediana (mínimo - máximo);¹Média;*Análise de variância não paramétrica de Kruskal-Wallis complementada com o teste de comparações múltiplas de Dunn's; [§] análise de variância paramétrica de um fator, complementada com o teste de comparações múltiplas de Tukey; letras minúsculas distintas indicam diferenças significativas entre as proporções das categorias dentro de cada marcador as quais indicam diferenças significativas (p<0,05) entre dois diagnósticos que apresentarem letras distintas; p < 0,05: significância estatística; β-carot: β-caroteno; CHO: Carboidrato; CTX: C-Telopeptídeo; DMO-L1-L4: densitometria coluna lombar, DMO-FT: densitometria do fêmur total, DMO-CF: densitometria colo do fêmur, Eq. ret: Equivalente de retinol; FAo: fosfatase alcalina fração óssea; g: grama; g/cm²: gramas por centímetros quadrado; IMC: índice de massa corpórea; Kcal: quilocalorias; kg: quilograma; kg/m²: quilos por metro quadrado; LIP: lipídeo; mg: miligramas; μg: microgramas; n: número de indivíduos; ng/mL: nanograma por mililitros; O/G/S: óleos, gorduras e sementes; PRO: Proteínas, vit. A: vitamina A; Vit. D: vitamina D; Vit. E: vitamina E; Vit. K: vitamina K; U/L: unidades por litro.

Com relação à qualidade da dieta, o grupo com dieta necessitando de melhorias apresentou concentrações menores de CTX ($p= 0,03$) e FAo ($p< 0,01$) do que o com dieta de má qualidade. Não foram observadas diferenças entre os grupos com relação à DMO em CF, FT ou CL ($p> 0,05$; Tabela 11).

Tabela 11. Comparação entre os grupos com dieta de má qualidade e necessitando de melhorias, em relação aos marcadores de remodelação e densitometria ósseas, em 105 pacientes idosas atendidas no Programa Municipal de Atenção ao Idoso (PROMAI) da cidade de Bauru – 2011.

Variáveis	Qualidade da dieta		Valor p
	Necessitando de melhorias	Má qualidade	
	n= 47	n= 58	
DMO-L1-L4 (g/cm²)*	1,02 (0,77;1,61)	1,04 (0,67;2,03)	0,28
DMO-FT(g/cm²)*	0,89 (0,63;1,15)	0,87 (0,58;1,39)	0,93
DMO-CF(g/cm²)*	0,82 (0,60;1,09)	0,82 (0,55;1,30)	0,91
FAo (U/L)‡	38,7 ± 12,9	46,10 ± 15,2	< 0,01
CTX (ng/mL)*	0,35 (0,05;1,09)	0,52 (0,10;1,45)	0,03

‡média ± desvio padrão, teste t de Student; *mediana (mínimo; máximo), teste Mann-Whitney; $p < 0,05$: significância estatística; CTX: C-Telopeptídeo; DMO-L1-L4: Densidade Mineral Óssea coluna lombar; DMO-FT: Densidade Mineral Óssea Fêmur Total; DMO-CF: Densidade Mineral Óssea Colo do Fêmur; FAo: Fosfatase Alcalina fração óssea; g/cm²: gramas por centímetros ao quadrado; ng/mL: nanogramas por mililitros; U/L: unidades por litro.

Foram observadas correlação negativa entre o consumo de leite/derivados e as concentrações de FAo ($r= -0,20$, $p= 0,04$), e positiva, entre o de legumes/verduras e as de CTX ($r= 0,21$, $p= 0,03$). Não foram encontradas outras associações significantes entre os demais nutrientes/grupos alimentares avaliados e os resultados dos exames de DMO/marcadores de remodelação óssea (Tabelas 12 e 13).

Tabela 12. Correlação* entre ingestão de nutrientes e marcadores de remodelação e densidade mineral óssea, em 105 pacientes idosas atendidas no Programa Municipal de Atenção ao Idoso (PROMAI) da cidade de Bauru – 2011.

Nutrientes	Densidade Mineral Óssea						Marcadores Remodelação Óssea			
	DO L1-L4 (g/cm ²)		DO FT (g/cm ²)		DO CF (g/cm ²)		FAo (U/L)		CTX (nanog/ml)	
	r	Valor de p	r	Valor de p	r	Valor de p	r	Valor de p	r	Valor de p
Energia	0,09	0,36	0,01	0,93	0,06	0,57	0,01	0,92	-0,10	0,31
CHO	0,03	0,80	-0,03	0,75	0,03	0,78	-0,02	0,84	-0,08	0,43
PRO	0,13	0,20	-0,01	0,95	0,03	0,79	0,03	0,75	-0,04	0,66
LIP	0,07	0,50	-0,01	0,92	0,03	0,80	0,03	0,76	-0,15	0,13
Ca	0,05	0,65	0,03	0,78	0,00	1,00	-0,02	0,86	-0,03	0,74
P	0,04	0,66	-0,06	0,55	-0,02	0,81	-0,05	0,60	-0,05	0,64
β-carot	-0,04	0,70	-0,08	0,40	-0,03	0,77	-0,04	0,65	0,00	0,99
Eq. ret	0,02	0,85	-0,07	0,49	0,04	0,66	-0,02	0,83	-0,05	0,63
Vit. A	0,15	0,14	0,06	0,53	0,12	0,23	0,03	0,74	-0,06	0,54
Vit. D	-0,02	0,84	-0,04	0,69	-0,03	0,77	0,03	0,80	-0,18	0,06
Vit. E	0,10	0,30	0,07	0,50	0,09	0,36	0,07	0,47	-0,03	0,79
Vit. K	-0,10	0,33	-0,10	0,29	-0,04	0,71	0,09	0,38	0,03	0,77

*Correlação de Spearman; p < 0,05: significância estatística; β-carot: β-caroteno; Ca: cálcio; CHO: carboidrato, Eq. ret: Equivalente de retinol; LIP: lipídeo; P: fósforo; PRO: Proteínas; vit. A: vitamina A, Vit. D: vitamina D, Vit. E: vitamina E, Vit. K: vitamina K.

Tabela 13. Correlação* entre grupos alimentares e marcadores de remodelação e densidade mineral óssea, em 105 pacientes idosas atendidas no Programa Municipal de Atenção ao Idoso (PROMAI) da cidade de Bauru – 2011.

Grupos de Alimentos	Densidade Mineral Óssea						Marcadores Remodelação Óssea			
	DO L1-L4 (g/cm ²)		DO FT (g/cm ²)		DO CF (g/cm ²)		FAo (U/L)		CTX (nanog/ml)	
	r	Valor de p	r	Valor de p	r	Valor de p	R	Valor de p	r	Valor de p
Cereais	-0,02	0,80	-0,12	0,24	-0,06	0,54	-0,07	0,46	-0,16	0,10
Leguminosas	-0,02	0,81	-0,09	0,34	-0,12	0,22	0,04	0,67	0,01	0,93
Frut./Suc.	0,01	0,94	-0,01	0,95	0,04	0,69	0,03	0,73	0,03	0,72
Leg/Ver	-0,12	0,22	-0,12	0,21	-0,13	0,20	0,13	0,18	0,21	0,03
Leite/Der.	-0,03	0,80	-0,03	0,75	-0,08	0,41	-0,20	0,04	-0,16	0,11
Car./Ovo	0,16	0,11	0,09	0,36	0,08	0,44	-0,11	0,24	-0,11	0,28
O/G/S	-0,15	0,12	-0,13	0,18	-0,11	0,25	0,03	0,77	0,01	0,91
Aç./Doc.	-0,05	0,62	-0,06	0,56	-0,02	0,85	0,00	0,98	-0,11	0,28

*Correlação de Spearman; p < 0,05: significância estatística; Aç./Doc.: açúcares e doces; Car./Ovo: carnes e ovos; Frut./Suc.: frutas e sucos; Leg/Ver: legumes e verduras; Leite/Der.: leite e derivados; O/G/S: óleos, gorduras e sementes.

Avaliação das variáveis estudadas de acordo com a análise de fatores

Os dados foram também analisados de acordo com a técnica de Análise de Fatores (rotação Varimax), a qual procurou identificar relação entre os parâmetros estudados. Inicialmente, foram colocados no modelo todos os dados estudados (Fatores Gerais), tendo sido observadas inter-relações entre alguns deles. A combinação desses parâmetros inter-relacionados originou grupos denominados fatores, os quais foram numerados de 1 a 10 (Quadro 1):

- Fator Geral 1: energia, carboidrato, proteína, lipídeo, fósforo, vitamina D, cereais e leguminosas, todos com inter-relação positiva;
- Fator Geral 2: idade (relação negativa) e dados de densitometria óssea (inter-relação positiva);
- Fator Geral 3: β -caroteno, vitamina K, grupos alimentares legumes/verduras e óleos/gorduras/sementes, todos com inter-relação positiva;
- Fator Geral 4: equivalente de retinol e vitamina A, ambos com inter-relação positiva;
- Fator Geral 5: cálcio e grupo alimentar leite/derivados ambos com inter-relação positiva;
- Fator Geral 6: grupo alimentar carnes e ovos (relação positiva);
- Fator Geral 7: FAo e CTX, ambos com inter-relação negativa;
- Fator Geral 8: vitamina D (relação negativa) e grupo alimentar frutas/sucos e com açúcares/doces (inter-relações positivas);
- Fator Geral 9: estatura (relação positiva);
- Fator 10: peso e IMC; ambos com inter-relação positiva.

Quadro 1. Avaliação das relações existentes entre os diferentes parâmetros estudados (Fatores Gerais), por meio de Análise de Fatores (Cargas Fatoriais – Rotação Varimax), em 105 pacientes idosas, atendidas no Programa Municipal de Atenção ao Idoso (PROMAI) da cidade de Bauru – 2011.

Parâmetros	Fatores Gerais									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Idade	-0,059	-0,598	-0,186	0,092	0,013	0,307	-0,007	0,039	-0,101	0,189
Peso	-0,034	0,372	-0,046	0,012	0,026	-0,074	0,081	-0,010	0,301	0,842
Estatura	-0,039	0,222	0,112	-0,041	0,070	-0,029	0,028	0,002	0,841	0,098
IMC	0,001	0,285	-0,105	0,044	-0,008	-0,093	0,066	0,004	-0,118	0,894
DMO L1-L4	0,050	0,779	-0,110	0,036	-0,028	0,018	0,021	0,080	0,105	0,274
DMO FT	0,008	0,898	-0,074	0,016	-0,006	0,026	0,070	0,032	-0,038	0,260
DMO CF	0,003	0,922	-0,053	0,040	-0,074	0,049	0,091	0,077	0,063	0,179
FAo	0,083	-0,059	0,047	-0,102	-0,058	0,044	-0,840	0,083	-0,183	0,004
CTx	-0,043	-0,095	0,091	0,025	-0,081	-0,025	-0,812	-0,016	0,112	-0,110
Energia	0,943	0,006	-0,032	0,147	0,159	-0,033	-0,029	0,054	0,009	0,011
CHO	0,828	-0,046	0,053	0,156	0,094	0,230	-0,043	0,184	0,149	-0,004
PRO	0,744	-0,002	-0,065	0,274	0,197	-0,420	-0,068	0,008	0,041	0,007
LIP	0,753	0,069	-0,072	-0,038	0,186	-0,197	0,034	-0,093	-0,201	0,051
Cálcio	0,270	0,003	0,077	-0,009	0,886	0,061	-0,011	0,097	0,023	-0,012
Fósforo	0,621	-0,046	0,133	0,115	0,584	-0,275	0,026	-0,051	-0,016	-0,040
β-carot	-0,079	-0,018	0,639	0,120	0,076	0,123	0,071	0,217	0,155	-0,059
Eq. ret	0,148	-0,002	0,077	0,960	0,028	0,006	0,043	0,021	0,038	0,045
Vit. A	0,188	0,027	-0,088	0,951	-0,016	-0,038	0,036	-0,037	-0,030	0,007
Vit. D	0,106	-0,051	-0,123	-0,009	0,349	0,172	-0,331	-0,538	0,125	-0,045

Vit. E	0,769	0,136	0,157	0,098	-0,058	-0,034	-0,029	-0,136	-0,088	-0,112
Vit. K	0,047	0,085	0,732	-0,061	0,035	0,102	-0,079	0,030	-0,127	-0,100
Cereais	0,565	-0,176	-0,019	0,023	-0,047	0,515	0,186	0,046	0,262	0,104
Legum.	0,521	0,076	0,160	-0,191	0,049	-0,006	-0,067	0,043	-0,434	0,051
Frut./Suc.	0,056	0,006	0,261	-0,011	0,093	-0,106	-0,146	0,604	0,293	-0,249
Leg/Ver	0,059	-0,112	0,740	-0,051	0,086	-0,129	-0,116	-0,075	0,043	0,055
Leite/Der.	0,059	-0,086	0,104	-0,006	0,903	-0,001	0,155	-0,077	0,034	0,033
Car./Ovo	0,245	0,018	-0,129	0,031	-0,044	-0,804	0,090	0,094	0,089	0,197
O/G/S	0,369	-0,105	0,538	-0,006	0,022	0,061	-0,019	-0,384	0,074	-0,103
Aç./Doc.	0,098	0,165	-0,316	-0,030	0,071	0,143	-0,164	0,535	-0,149	0,175
Prp.Totl	0,160	0,105	0,075	0,071	0,077	0,051	0,057	0,043	0,048	0,067

Aç./Doc.: açúcares e doces; β -carot: β -caroteno; Car./Ovo: carnes e ovos; CHO: Carboidrato; CTx: C-Telopeptídeo; DO L1-L4: densitometria coluna lombar, DO FT: densitometria do fêmur total, DO CF: densitometria colo do fêmur, Eq. ret: Equivalente de retinol; FAo: fosfatase alcalina fração óssea, Frut./Suc.: frutas e sucos; legum.: leguminosas; Leg/Ver: legumes e verduras; Leite/Der.: leite e derivados; LIP: lipídeo; O/G/S: óleos, gorduras e sementes; PRO: Proteínas, vit.A: vitamina A; Vit. D: vitamina D; Vit. E: vitamina E; Vit. K: vitamina K; Prp.Totl: proporção de explicação da variabilidade total.

Como, na avaliação geral, foram observadas relações entre alguns nutrientes e grupos alimentares, foi construído um modelo com esses dois parâmetros (Fatores Nutricionais). A combinação dos parâmetros que apresentavam relação entre si originou grupos (fatores), os quais foram numerados de 1 a 6 (Quadro 2):

- Fator Nutricional 1: energia, carboidrato, proteína, lipídeo, fósforo, vitamina E e leguminosas, todos com inter-relação negativa;
- Fator Nutricional 2: β -caroteno, vitamina K, legumes/verduras, óleos/gorduras/sementes, todos com inter-relação negativa, e açúcares e doces, com relação positiva;
- Fator Nutricional 3: equivalente de retinol com vitamina A, ambos com relação positiva;
- Fator Nutricional 4: cálcio e leite/derivados, ambos com relação positiva;

- Fator Nutricional 5: cereais (relação negativo) e carnes e ovos (relação positiva);
- Fator Nutricional 6: vitamina D (relação negativa) e frutas/sucos (relação positiva).

Quadro 2. Avaliação das relações existentes entre os grupos alimentares e os nutrientes avaliados (Fatores Nutricionais), por meio de Análise de Fatores (Cargas Fatoriais – Rotação Varimax), em 105 pacientes idosas, atendidas no Programa Municipal de Atenção ao Idoso (PROMAI) da cidade de Bauru – 2011.

Parâmetros	Fatores Nutricionais					
	1	2	3	4	5	6
Energia	-0,924	0,027	0,194	0,183	-0,101	0,053
CHO	-0,760	-0,041	0,202	0,134	-0,377	0,199
PRO	-0,766	0,036	0,323	0,222	0,296	0,039
LIP	-0,789	0,071	-0,010	0,181	0,132	-0,121
Cálcio	-0,243	-0,038	-0,011	0,892	-0,085	0,090
Fósforo	-0,629	-0,151	0,145	0,602	0,181	-0,009
β -carot	0,134	-0,549	0,132	0,111	-0,190	0,371
Eq. ret	-0,101	-0,050	0,959	0,035	-0,037	0,045
Vit. A	-0,156	0,083	0,945	-0,019	0,022	-0,050
Vit. D	-0,072	-0,057	-0,011	0,348	-0,165	-0,512
Vit. E	-0,769	-0,213	0,125	-0,058	-0,048	-0,079
Vit. K	-0,062	-0,674	-0,107	0,003	-0,099	0,173
Cereais	-0,438	0,049	0,113	0,032	-0,643	0,001
Legum.	-0,589	-0,103	-0,244	-0,003	-0,003	0,000

Frut./Suc.	-0,031	-0,245	-0,006	0,119	0,051	0,709
Leg/Ver	-0,062	-0,721	-0,048	0,110	0,074	0,097
Leite/Der.	-0,035	-0,095	-0,001	0,911	0,007	-0,074
Car./Ovo	-0,331	0,150	0,092	-0,017	0,751	0,138
O/G/S	-0,332	-0,649	0,031	0,050	-0,109	-0,243
Aç./Doc.	-0,124	0,520	-0,078	0,033	-0,192	0,429
Prp.Totl	0,226448	0,107939	0,107573	0,114591	0,070488	0,064529

Aç./Doc.: açúcares e doces; β -carot: β -caroteno; Car./Ovo: carnes e ovos; CHO: Carboidrato; Eq. ret: Equivalente de retinol; Frut./Suc.: frutas e sucos; Legum.: leguminosas; Leg/Ver: legumes e verduras; Leite/Der.: leite e derivados LIP: lipídeo; O/G/S: óleos, gorduras e sementes; PRO: Proteínas; vit. A: vitamina A, Vit. D: vitamina D, Vit. E: vitamina E, Vit. K: vitamina K. Prp.Totl: proporção de explicação da variabilidade total.

Como, na análise geral, os marcadores de remodelação, assim como os dados de densitometria óssea, apresentaram relação entre si, foi construído modelo com esses dois parâmetros (Fatores Ósseos), tendo sido identificadas algumas inter-relações entre os dados. A combinação desses parâmetros inter-relacionados originou grupos (fatores), os quais foram numerados de 1 a 2 (Quadro 3):

- Fator ósseo 1: densitometria lombar, densitometria fêmur total e densitometria do colo do fêmur, todos com inter-relação positiva;
- Fator ósseo 2: FAo e CTx, ambos com inter-relação negativa.

Quadro 3. Avaliação das relações existentes entre os marcadores de remodelação óssea e os parâmetros densitométricos (Fatores Ósseos), por meio de Análise de Fatores (Cargas Fatoriais – Rotação Varimax), em 105 pacientes idosas, atendidas no Programa Municipal de Atenção ao Idoso (PROMAI) da cidade de Bauru – 2011.

Parâmetros	Fatores Ósseos	
	1	2
DMO-L1-L4	0,876	0,036
DMO-FT	0,961	0,050
DMO-CF	0,959	0,071
FAo	-0,055	-0,871
CTx	-0,117	-0,860
Prp.Totl	0,522739	0,304029

CTx: C-Telopeptídeo; DMO-L1-L4: densidade mineral óssea coluna lombar, DMO-FT: densidade mineral óssea do fêmur total, DMO-CF: densidade mineral óssea colo do fêmur; FAo: fosfatase alcalina fração óssea; Prp.Totl: proporção de explicação da variabilidade total.

Não foram observadas associações entre os Fatores Nutricionais e Ósseos (Tabela 14).

Tabela 14. Correlação* entre os Fatores Nutricionais e Ósseos (de acordo com as Cargas Fatoriais – Rotação Varimax), em 105 pacientes idosas, atendidas no Programa Municipal de Atenção ao Idoso (PROMAI) da cidade de Bauru – 2011.

Fatores				
Fatores	Ósseos 1		Ósseos 2	
Nutricionais	r	Valor de <i>p</i>	r	Valor de <i>p</i>
1	-0,02	0,82	0,01	0,90
2	0,11	0,26	0,09	0,35
3	-0,04	0,68	0,09	0,36
4	-0,04	0,67	0,12	0,24
5	0,06	0,57	0,02	0,86
6	0,03	0,73	-0,02	0,85

* Correlação de Spearman, r: coeficiente de correlação, $p < 0,05$: significância estatística..

Os Fatores Ósseos apresentaram associação negativa com idade e positiva com peso e IMC (Tabela 15).

Tabela 15. Correlação* entre idade, dados antropométricos e Fatores Ósseos (de acordo com as Cargas Fatoriais – Rotação Varimax), em 105 pacientes idosas, atendidas no Programa Municipal de Atenção ao Idoso (PROMAI) da cidade de Bauru – 2011.

Fatores				
Variáveis	Ósseos 1		Ósseos 2	
	r	Valor de p	r	Valor de p
Idade	-0,35	>0,01	0,05	0,61
Peso	0,47	<0,01	0,09	0,34
Estatura	0,15	0,12	0,11	0,25
IMC	0,43	<0,01	0,04	0,70

IMC: índice de massa corpórea. * **Correlação de Spearman**, r: coeficiente de correlação, $p < 0,05$: significância estatística.

DISCUSSÃO

6. DISCUSSÃO

Considerando-se o aumento da expectativa de vida da população mundial (IBGE, 2013), o maior risco de osteoporose nas faixas etárias mais avançadas (Martini *et al.*, 2009) e a possível influência de determinados nutrientes sobre o tecido ósseo (Pinheiro, Schuch, Genaro, *et al.*, 2009; Calvo, Tucker, 2013; Henning, Conaway, Lerner, 2015; Zhu e Prince, 2015), o presente estudo procurou verificar, em mulheres idosas, a associação entre a dieta e a saúde óssea. Para tal, foi avaliado um grupo de mulheres que se caracterizou por apresentar idade em torno de 67 anos, maioria branca, sobrepeso (Ministério da Saúde, 2004), sem histórico de tabagismo ou fraturas.

Inicialmente, o grupo foi caracterizado quanto à dieta propriamente dita, avaliando-se a ingestão de macro e micronutrientes, a de porções por grupos de alimentos e a qualidade da dieta. As pacientes apresentaram ingestão calórica média de 1497 kcal/dia. De acordo com as DRIs, não existe uma recomendação específica (EAR) para o consumo energético. Esse consumo dependeria da idade do indivíduo, sendo que o cálculo é realizado subtraindo-se 7 Kcal para cada ano que exceder 19 anos de idade, de um total de 2403 Kcal (Fisberg *et al.*, 2005). Assim, considerando-se a variação etária do grupo, que foi de 60 a 86 anos, poderia se estimar que a ingestão calórica-alvo ficaria entre 2116 e 1934 kcal/dia, o que estaria acima da média observada. Uma vez que a média de ingestão energética encontrada na população estudada não condiz com o IMC verificado, a possibilidade de subnotificação da ingestão alimentar por parte das participantes, deve ser aventada.

Em relação aos macronutrientes, a ingestão média de carboidratos e proteínas foi de 205 g/dia e 65,2 g/dia respectivamente, enquanto que o recomendado seria de 130 g/dia (de acordo com a EAR) e 38 g/dia (para grupos; EAR). Quanto à ingestão mediana de lipídeos, esta foi de 44,3 g/dia, salientando-se que não há uma recomendação definida para este nutriente (Fisberg *et al.*, 2005). Analisando-se estes dados, tem-se a percepção de que a ingestão de macronutrientes está acima das recomendações. Porém, este tipo de avaliação deve ser realizado considerando-se os percentuais de adequação e o balanceamento energético, o que foi realizado neste estudo e não influenciou nos resultados. Estudo conduzido na Coreia, com mulheres idosas,

encontrou resultados semelhantes quanto à ingestão energética e de carboidratos, com ingestão proteica maior e lipídica menor que as deste estudo (Choi *et al.*, 2007). Porém, a ingestão alimentar de uma amostra populacional depende dos hábitos alimentares inerentes a cada país e cultura, tornando difícil a comparação dos resultados aqui apresentados com os de outros países. No Brasil, o IBGE publicou, recentemente, os resultados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008-9, com a Análise de Consumo Alimentar Pessoal no Brasil, por macrorregiões. Avaliando mulheres acima dos 60 anos de idade da região sudeste, a POF revelou dados semelhantes aos do presente estudo, com ingestão média diária de 1504 Kcal, 208,8 g de carboidratos, 46,9g de lipídeos e 63,6g de proteínas (Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão e Ministério da Saúde, 2008-2009). A ingestão proteica é particularmente importante nos grupos etários mais avançados, uma vez que esses pacientes costumam evoluir com perda de massa muscular, o que sabidamente influi sobre a saúde óssea, uma vez que alteraria o mecanismo conhecido como mecanostato. Segundo essa teoria, a massa óssea é influenciada pelo aumento máximo de forças musculares durante o crescimento ou em resposta ao aumento da carga corporal (Frost, 1987). Além disso, a integridade muscular pode impactar sobre a frequência de quedas e fraturas. Nesse sentido, ingestões proteicas de 1 a 1,5 g/kg/dia têm sido recomendadas para a prevenção da sarcopenia (Morley, Argiles, Evans, *et al.*, 2010), o que estaria acima do observado no presente estudo.

Quanto aos micronutrientes, observou-se consumo mediano diário de Ca de 438,7 mg, resultados semelhantes aos dados da região sudeste obtidos pela POF 2008-9 (Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão e Ministério da Saúde, 2008-2009), e inferiores aos de Choi *et al.* (2007) que, avaliando mulheres idosas da Coréia, relataram maiores ingestões do elemento (Choi *et al.*, 2007). Ressalta-se que a recomendação, de acordo com as DRIs (EAR), para o mineral, para a faixa etária estudada, é de 1000 mg/dia (IOM, 2010). A ingestão mediana de P foi de 793,9 mg/dia, resultados inferiores aos observados pela POF 2008-9 (Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão e Ministério da Saúde, 2008-2009) e por Choi *et al.* (2007) (Choi *et al.*, 2007), mas superiores ao recomendado para grupos, que é de 580 mg/dia (Fisberg *et al.*, 2005). A ingestão mediana de vitamina A foi de 130,4 µg/dia, quando o

recomendado pela EAR é 500 µg/dia (Fisberg *et al.*, 2005). Este resultado esteve bem abaixo também em relação a outros estudos, tanto nacionais, nos quais foram relatadas ingestões entre 411 µg/dia e 481,5 µg/dia (Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão e Ministério da Saúde, 2008-2009; Pinheiro *et al.*, 2011), como internacionais, nos quais foi relatada ingestão em torno de 940 µg/dia (Rivas *et al.*, 2012). A ingestão mediana de β-caroteno e equivalente de retinol foi, respectivamente, de 1246 µg/dia e 306 µg/dia, não havendo recomendações instituídas para tais nutrientes até o momento. A ingestão mediana de vitamina D foi de 2,9 µg/dia, sendo que o recomendado para grupos é de 10 µg/dia (IOM, 2010). Este resultado foi semelhante ao encontrado pela POF 2008-9, em idosas da região sudeste (Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão e Ministério da Saúde, 2008-2009). A ingestão média de vitamina E foi de 13,2 mg/dia, quando o recomendado é de 12 mg/dia (Fisberg *et al.*, 2005). Este resultado foi semelhante ao encontrado por Choi *et al.*, 2007 (Choi *et al.*, 2007), na Coréia, mostrando-se superior ao relatado por Rivas e colaboradores (Rivas *et al.*, 2012), e em estudos brasileiros, como o divulgado pela POF 2008-9 (Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão e Ministério da Saúde, 2008-2009) e por Pinheiro *et al.*, 2011 (Pinheiro *et al.*, 2011). A ingestão mediana de vitamina K foi de 72,4 µg/dia, quando o recomendado é de 90 µg/dia (IOM, 2010). Esse valor foi inferior ao observado em população idosa da cidade de São Paulo, de ambos os gêneros, na qual a ingestão era de 104 µg/dia (Souza *et al.*, 2012). Por outro lado, foi superior ao observado em população feminina sem fratura da Noruega, na qual a ingestão mediana foi de 67 µg/dia (Apalset *et al.*, 2011). Ou seja, com relação aos micronutrientes estudados, de maneira geral, apenas a ingestão de vitamina E esteve dentro do recomendado, com a de Ca e vitaminas A, D e K encontrando-se abaixo e a de P acima deste alvo.

Uma forma de efetuar a avaliação da dieta é comparar a ingestão de porções por grupos de alimentos com referências estabelecidas para a realidade de cada população, considerando suas necessidades e costumes. Em 2005, o Ministério da Saúde, pela ação direta da Secretaria de Atenção à Saúde, publicaram a primeira edição do Guia Alimentar para a População Brasileira, o qual estabelece diretrizes para alimentação saudável e recomendação de ingestão de porções de alimentos para adultos (Ministério da

Saúde, 2005). Neste estudo, ao efetuar esta avaliação, observou-se que, o único grupo de alimentos que atingiu o recomendado foi o de carnes e ovos, sendo que os demais grupos apresentaram valores de ingestão menores que os preconizados pelo Guia. Este achado assemelha-se a resultados observados tanto em estudos nacionais como internacionais. Navarro *et al.* (2011), avaliando a população espanhola, também observaram ingestão deficiente de porções dos mesmos grupos alimentares (Navarro *et al.*, 2011). Na Grécia, Manios *et al.*, em 2015 observaram resultados similares para os grupos das frutas/sucos, para os dos vegetais e para os dos óleos (Manios *et al.*, 2015). Amado *et al.* em 2007, avaliando a população brasileira, relataram ingestão insuficiente para o grupo de leguminosas, frutas e verduras (Amado *et al.*, 2007), enquanto que Morimoto *et al.* em 2008, em estudo desenvolvido na Região Metropolitana de São Paulo, observaram ingestão abaixo do recomendado dos grupos frutas/sucos, verduras/legumes e leite/produtos lácteos (Morimoto *et al.*, 2008).

Outro aspecto da dieta que deve ser avaliado é a sua qualidade, a qual pode representar fator de risco para desenvolvimento de doenças crônicas, tais como a osteoporose (New, *et al.*, 2000; Okubo *et al.*, 2006; McNaughton, *et al.*, 2011; Sacco, Horcajada, Offord, 2012; Rivas, Romero, 2012; Mangels, 2014). A aplicação de instrumentos que avaliem esta qualidade fornece dados que podem subsidiar ações para promoção da saúde, por meio de uma alimentação adequada. O Índice de Qualidade da Dieta (IQD), adaptado no Brasil a partir do IAS (Fisberg *et al.*, 2004) e revisado com o título de IQDR para a população Brasileira (Previdelli *et al.*, 2011), caracteriza-se por ser um instrumento viável. Após avaliar a qualidade da dieta do grupo estudado com o IAS e o IQDR, observou-se que nenhuma paciente apresentou dieta de boa qualidade, 55,2% ingeriam uma dieta de má qualidade e 44,8% necessitariam de melhorias. Não foram observadas diferenças de idade ou de medidas antropométricas de acordo com a qualidade da dieta. Por outro lado, e como era de se esperar, os grupos com dieta de má qualidade e necessitando de melhorias diferiram quanto à ingestão de vários nutrientes e grupos alimentares. De fato, inadequação da qualidade da dieta tem sido observada em vários grupos populacionais, sendo eles nacionais ou internacionais (Fisberg *et al.*, 2004; Mota *et al.*, 2008; Morimoto *et al.*, 2008; Garrigueti, 2009; Tardivo *et al.*, 2010;

Navarro *et al.*, 2011), sem contudo abordar, especificamente, as mulheres idosas. Nesse sentido, estudo realizado na cidade de Botucatu, com população semelhante à do presente estudo, relatou resultados similares aos nossos (Tardivo *et al.*, 2010).

Para averiguar a saúde óssea do grupo estudado, foram efetuadas a avaliação da DMO e as dosagens dos marcadores de remodelação FAo e CTX. Foram constatadas DMOs médias de 1,1 g/cm², 0,92 g/cm² e 0,84 g/cm², em CL, FT e CF, respectivamente, valores estes dentro da faixa de normalidade. Em estudo realizado no Japão em 1996, com população similar avaliando a DMO da CL e CF, foram encontrados resultados inferiores aos deste estudo (Tamaki *et al.*, 2013). Já em estudo brasileiro, realizado em Pernambuco, também com população semelhante, os resultados obtidos são correlatos ao nosso estudo (Bandeira e Carvalho, 2007). Em sequência, o grupo foi categorizado quanto ao diagnóstico da DMO, tendo sido verificado que apenas 34% das pacientes apresentavam DMO normal, 44% exibiam osteopenia e 22% osteoporose. Em geral, em faixas etárias semelhantes às deste estudo, são observados percentuais maiores de osteoporose. Shin e Joung, em 2013, em estudo com 3735 mulheres coreanas pós-menopausadas observaram que 52,4% apresentavam osteoporose (Shin e Joung, 2013). Ortiz, em 2014, em estudo com 53 mulheres idosas equatorianas, sem enfermidades crônicas ou uso de fármacos que interferissem no metabolismo ósseo, observou percentuais de osteopenia e osteoporose de até 50,9% e 49,1%, respectivamente (Ortiz, 2014). A diversidade observada quanto à frequência de massa óssea diminuída poderia refletir diferenças metodológicas tais como, por exemplo, nos critérios de exclusão. Por outro lado, estudo realizado em São José do Rio Preto, interior do Estado de São Paulo, em grupo etário similar com 324 indivíduos, observou que 88 (27,2%) apresentavam DMO normal, 160 (49,4%) osteopenia e 76 (23,5%) osteoporose, dados estes que se aproximam dos encontrados neste estudo (Parisi Júnior e Chahade, 2007). As pacientes com osteoporose eram mais velhas e, assim como as com osteopenia, apresentavam menor IMC que as com DO normal. De fato, a DMO apresentou relação direta com peso e IMC e inversa com a idade, de acordo com o que vem sendo relatado (Coinet *et al.*, 2008; Pinheiro *et al.*, 2010; Andreoli *et al.*, 2011; Lamprinoudi *et al.*, 2014).

Quanto aos marcadores séricos de remodelação óssea, embora 41% das pacientes apresentassem concentrações aumentadas de FAo, as concentrações médias, tanto de FAo como de CTX, se encontravam dentro da faixa de referência. Interessantemente, apenas 3,8% exibiam aumento de CTX, sugerindo predomínio de formação sobre a reabsorção óssea nessas pacientes. Outro ponto de interesse é que não foram observadas diferenças entre os grupos com massa óssea diminuída e com DMO normal em relação a esses marcadores, sugerindo manutenção de massa óssea ou ainda certa incapacidade dos marcadores de remodelação em refletir alterações ósseas crônicas, as quais seriam melhores evidenciadas por exames tais como a DO. Silva (2014)^d, em Minas Gerais, também não observou diferenças significativas nas concentrações de CTX entre pacientes com DMO normal ou diminuída.

Na avaliação da relação entre os aspectos nutricionais e a saúde óssea, observou-se associação negativa entre a ingestão de leite/derivados e as concentrações séricas de FAo, e positiva entre a de legumes/verduras e CTX. Paradoxalmente, as pacientes com osteoporose, osteopenia e DO normal não diferiram quanto à ingestão de grupos alimentares ou nutrientes. Também não foram observadas associações entre os diferentes nutrientes e os parâmetros ósseos. Esses achados poderiam sugerir um papel de alguns grupos de alimentos, e não de um nutriente em particular, nos processos de formação e reabsorção ósseos. De acordo com estes resultados, Shin e Joung (2013) estudando um grupo de mulheres coreanas, observou que o aumento da ingestão de laticínios e frutas na dieta tradicional coreana, a qual é baseada em grãos e vegetais, pode diminuir o risco de osteoporose (Shin e Joung, 2013). De fato, os produtos lácteos apresentam proteínas, lipídeos e vitaminas importantes para a constituição óssea. Além disso, a concentração relativa Ca/P encontrada nos derivados do leite favorece a melhor absorção intestinal de Ca (Buzinaro *et al.*, 2006). Por outro lado, cereais, legumes e verduras apresentam em sua composição fitatos e oxalatos, os quais podem formar complexos insolúveis com o Ca alterando a biodisponibilidade e, por consequência, diminuindo a absorção intestinal (Buzinaro *et al.*, 2006; Pereira *et al.*, 2009). A consequente queda nas concentrações séricas de Ca estimula o aumento da síntese e da liberação do PTH que, por sua vez, promove a reabsorção óssea com o intuito de normalizar a calcemia, influenciando

negativamente na mineralização do tecido ósseo (Duarte *et al.*, 2005). Porém, apesar desses achados estimulantes encontrados na análise univariada, essas associações não se mantiveram na multivariada (Análise de Fatores). Esta última evidenciou apenas relações já esperadas, tais como no caso da associação de alguns nutrientes entre si, da relação inversa entre idade e DMO e da relação direta entre os marcadores de remodelação e entre os fatores antropométricos.

Avaliando-se as pacientes em relação à qualidade da dieta, observou-se que o grupo com má qualidade apresentou maiores concentrações séricas de FAo e CTX, indicando maior remodelação óssea neste grupo. A remodelação representa processo de renovação do tecido ósseo e reflete o equilíbrio entre formação, caracterizada pelas maiores concentrações de FAo, e reabsorção, pelas de CTX. Além disso, em geral, a formação óssea representa uma resposta à reabsorção. Dessa forma, elevações nas concentrações séricas de FAo poderiam indicar, indiretamente, também maior reabsorção óssea. Embora todo esse mecanismo seja importante para a renovação dos ossos, quando constantemente exacerbado, pode resultar em perda óssea e consequente osteoporose. A diferença observada entre os grupos pode assim representar situação desfavorável para o grupo com má qualidade. De fato, dietas pobres ou padrões dietéticos com pouca variabilidade de alimentos têm sido associados negativamente com a saúde óssea (Hardcastle *et al.*, 2011; Rivas *et al.*, 2012; Shin e Joung, 2013) e com maior risco de fratura (Dai *et al.*, 2014). A qualidade da dieta avalia, por meio de pontos, a ingestão de porções de grupos alimentares, gorduras totais, gorduras saturadas, colesterol, sódio e a variedade dietética. Pontuações elevadas são obtidas com comportamentos de ingestão próximos dos recomendados, enquanto que consumos insuficientes dos grupos alimentares e excessivo dos demais componentes resultam em escores reduzidos (Previdelliet *al.*, 2011). A população avaliada por este estudo foi classificada de forma insatisfatória, principalmente, por não pontuar adequadamente em relação à ingestão de determinados grupos alimentares, conforme já abordado anteriormente. Caso ingeridos conforme o preconizado, comporiam uma alimentação equilibrada, com carga nutricional condizente com as recomendações vigentes, contribuindo assim para a manutenção dos processos fisiológicos corpóreos, dentre eles o metabolismo

ósseo (Hardcastle *et al.*, 2011; Rivas *et al.*, 2012; Shin e Joung, 2013; Dai *et al.*, 2014). Por outro lado, os grupos com massa óssea diminuída e DO normal não diferiram quanto à qualidade da dieta, o que pôde ser corroborado pela observação de que as DMO de CL, CF e FT não foram diferentes entre as pacientes com dieta de má qualidade e aquelas precisando de melhorias.

Resumindo, observou-se que a dieta recente deste grupo de mulheres idosas relacionou-se à saúde óssea. Nesse sentido, pacientes com dieta de má qualidade apresentaram maiores concentrações de marcadores de remodelação do que aquelas necessitando de melhorias na dieta. Os parâmetros dietéticos responsáveis por essa relação seriam os grupos alimentares e a qualidade da dieta, em detrimento aos nutrientes em si. Em relação aos grupos alimentares, quanto menor a ingestão de leite e derivados, maiores foram as concentrações de FAo e quanto maior a ingestão de legumes e verduras, maiores foram as de CTX, indicando maior remodelação óssea. Tentando explicar as possíveis razões para essas associações, resumidamente, ressalta-se que a remodelação saudável depende do equilíbrio entre formação e reabsorção ósseas. Os produtos lácteos apresentam combinação de nutrientes propícia à maior absorção intestinal de minerais e ao fornecimento de substrato para a formação óssea. Os legumes e verduras, por sua vez, apresentam altas concentrações de oxalatos e fitatos, os quais prejudicam a absorção de Ca. Assim, tanto a falta de leite e derivados como o excesso de legumes e verduras podem comprometer o fornecimento de Ca a partir do intestino para a circulação sanguínea, o que pode ser maximizado pela combinação de ambas as condições, conforme observado no presente estudo. Esse comprometimento, além de impossibilitar a adequada mineralização óssea, desencadeia alterações hormonais que favorecem o aumento da reabsorção, resultando em balanço negativo na remodelação e consequente perda óssea. Porém, toda essa discussão carece de maior embasamento, uma vez que as associações observadas na análise univariada, entre marcadores de remodelação e grupos alimentares, não se mantiveram na multivariada.

Já em relação à falta de associação observada com a DMO poderia ser devida à relativa incapacidade dos dois recordatórios em avaliar a dieta habitual em longo prazo. Assim, eles estariam fornecendo informações a

respeito da dieta mais próxima da avaliação, a qual influenciaria nos marcadores de remodelação óssea, que, por sua vez, refletem o período de tempo mais próximo do momento estudado. Já a DMO mostraria o reflexo da dieta em longo prazo. Além disso, é conhecido o risco de subnotificação dos alimentos com o uso dos recordatórios. Assim, a utilização dessas ferramentas se constitui em limitação do presente estudo.

Porém, apesar disso, esse estudo tem o mérito de traçar um perfil dietético de uma população de risco para a osteoporose e de mostrar que aquelas mulheres com pior qualidade da dieta apresentam maiores concentrações de marcadores de remodelação óssea. Nesse sentido, e considerando-se que apenas 34% das pacientes estudadas apresentavam DO normal, poderia se especular que, caso a dieta detectada fosse mantida nas atuais condições, maiores comprometimentos densitométricos, e suas temíveis consequências – as fraturas poderiam ser observados no futuro. Dessa forma, estratégias que visem a orientação nutricional adequada dessa população sob risco esquelético deveriam ser traçadas com o objetivo de minimizar as consequências futuras de uma dieta inadequada.

CONCLUSÕES

7. CONCLUSÕES

Neste grupo de mulheres idosas, observou-se relação entre a dieta recente e saúde óssea. Especificamente, pacientes com pior qualidade da dieta apresentaram maiores concentrações de marcadores de remodelação óssea, com a ingestão de leite/derivados tendo apresentado associação negativa com FAo e a de legumes/verduras positiva com CTX, na análise univariada, associações que não se mantiveram na análise multivariada. Não foram observadas associações da DMO ou dos marcadores de remodelação com a ingestão de macronutrientes, minerais Ca e P ou vitaminas A, D, E e K.

REFERÊNCIAS

9. REFERÊNCIAS*

- Aguiar CRRA, Aguiar MJL, Guedes RCA. Bases neurofisiológicas e neuroquímicas do comportamento alimentar. In: Almeida SS, Costa TMB, Laus MF, Straatmann G. Psicobiologia do comportamento alimentar. Rio de Janeiro: Editora Rubio; 2013. p. 1-9.
- Ahn SH, Lee SH, Kim BJ, Lim KH, Bae SJ, Kim EH, *et al.* Higher serum uric acid is associated with higher bone mass, lower bone turnover, and lower prevalence of vertebral fracture in healthy postmenopausal women. *Osteoporos Int.* 2013; 24:61–70.
- Altindag O, Erel O, Soran N, Celik H, Selek S. Total oxidative/anti-oxidative status and relation to bone mineral density in osteoporosis. *Rheumatol. Int.* 2008; 28:317–21.
- Amado TCF, Arruda IKG, Ferreira RAR. Aspectos alimentares, nutricionais e de saúde de idosas atendidas no Núcleo de Atenção ao Idoso-NAI, Recife/2005. *Arch Latin Nutr.* 2007; 57(4):366-72.
- Andreoli A, Bazzocchi A, Celi M, Lauro D, Sorge R, Tarantino U *et al.* Relationship between body composition, body mass index and bone mineral density in a large population of normal, osteopenic and osteoporotic women. *Radiol Med.* 2011; 116:1115-23.
- Apalset EM, Gjesdal CG, Eide GE, Tell GS. Intake of vitamin K1 and K2 and risk of hip fractures: The Hordaland Health Study. *Bone.* 2011; 49(5): 990-5.
- Bandeira F, Costa AG, Soares Filho MA, Pimentel L, Lima L, Bilezikian JP. Bone markers and osteoporosis therapy. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2014; 58(5):504-13.
- Bandeira F, Carvalho EF. Prevalência de osteoporose e fraturas vertebrais em mulheres na pós-menopausa atendidas em serviços de referência. *Rev Bras Epidemiol.* 2007; 10(1):86-98.
- Basu S, Michaëlsson K, Olofsson H, Johansson S, Melhus H. Association between oxidative stress and bone mineral density. *Biochem Biophys Res Commun.* 2001; 288:275-9.
- Bischoff-Ferrari HA, Dietrich T, Orav EJ, Dawson-Hughes B. Positive association between 25-hydroxy vitamin D levels and bone mineral density: a population study of younger and older adults. *Am J Med.* 2004; 116(9):634-9.

*Elaborada de acordo com o estilo Vancouver.

Bolton-Smith C, McMurdo MET, Paterson CR, Mole PA, Harvey JM, Fenton ST, *et al.* Two-year randomized controlled trial of vitamin K1 (phylloquinone) and vitamin D3 plus calcium on the bone health of older women. *J Bone Miner Res.* 2007; 22(4):509-19.

Bonnick SL, Shuman S. Monitoring osteoporosis therapy: bone mineral density, bone turnover markers, or both? *Am J Med.* 2006; 119 (4 Suppl1): S25-S31.

Booth SL, Broe KE, Peterson JW, Cheng DM, Dawson-Hughes B, Gundberg CM, *et al.* Associations between vitamin K biochemical measures and bone mineral density in men and women. *J Clin Endocrinol Metab.* 2004; 89(10): 4904-9.

Booth SL. Roles for vitamin K beyond coagulation. *Annu Rev Nutr.* 2009; 29(1):89-110.

Brasil. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do SUS. Indicadores de Saúde – SISVAN. Brasília; 2004 [Acessado 2015 ago 15]. Disponível em: www.datasus.gov.br.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Guia Alimentar para a População Brasileira. Brasília; 2005. 236p.

Brasil. Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão Departamento de Pesquisa. Ministério da Saúde Secretaria de Atenção a Saúde, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa do Orçamento Familiar. Análise do Consumo Alimentar Pessoal do Brasil. Brasília; 2008-2009. 150p.

Buzinaro EF, Almeida RNA, Mazeto GMFS. Biodisponibilidade do cálcio dietético. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2006; 50(5):852-61.

Calvo MS, Tucker KL. Is phosphorus intake that exceeds dietary requirements a risk factor in bone health? *Ann N Y Acad Sci* 2013, 1301:29-35.

Carey JJ, Licata AA, Delaney MF. Biochemical markers of bone turnover. *Clinic. Rev Bone Miner Metab.* 2006;4:197-212.

Castro LCG. O sistema endocrinológico vitamina D. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2011; 55(8):566-75.

Chin K, Ima-Nirwana S. The effects of α -Tocopherol on bone: a double-edged sword? *Nutrients.* 2014; 6:1424-41.

Choi M, Park E, Jo H. Relationship of nutrient intakes and bone mineral density of elderly women in Daegu, Korea. *Nutr Res Pract.* 2007; 1(4):328-34.

Cockayne S, Adamson J, Lanham-New S, Shearer MJ, Gilbody S, Torgerson DJ. Vitamin K and the prevention of fractures: systematic review and meta-

analysis of randomized controlled trials. *Arch Intern Med.* 2006; 166(12):1256-61.

Coin A, Perissinoto E, Enzi G, Zamboni M, Inelmen EM, Frigo AC. Predictors of low mineral density in the elderly: the role of dietary intake, nutritional status and sarcopenia. *Eur J Clin Nutr.* 2008; 62:802-9.

Conaway HH, Henning P, Lerner UH. Vitamin A metabolism, action, and role in skeletal homeostasis. *Endocr Rev.* 2013; 34(6):766–97.

Dai Z, Butler LM, Van Dam RM, Ang L, Yuan J. Adherence to a vegetable-fruit-soy dietary pattern or a alternative Healthy Eating Index is associated with lower hip fracture risk among Singapore chinese. *J Nutr.* 2014;144: 511-8.

Datta HK, Ng WF, Walker JA, Tuck SP, Varanasi SS. The cell biology of bone metabolism. *J Clin Pathol.* 2008;61:577-87.

Davidson KW, Sadowski JA. Determination of vitamin K compounds in plasma or serum by high-performance liquid chromatography using postcolumn chemical reduction and fluorimetric detection. *Methods Enzymol.* 1997; 282:408-21.

DeLuca A, Bonacci S, Giraldi G. Aging populations: the health and quality of life of the elderly. *Clin Ter.* 2011; (162):13-8.

Destefani SA. Perfil da ingestão de alimentos e de nutrientes relacionados à saúde óssea, de mulheres com mais de 60 anos, moradoras da cidade de Bauru, São Paulo. (Dissertação de Mestrado). Botucatu: Universidade Estadual Paulista, Unesp, 2012.

Duarte PS, Decker HH, Aldighieri FC, Brandão C, Alonso G, Vieira JG. Relação entre os níveis séricos de cálcio e paratormônio e a positividade da cintilografias das paratireóides com sestamibi – análise de 194 pacientes. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2005; 49(6):930-7.

Efron B, Tibshirani R. Bootstrap methods for standard errors, confidence intervals, and other measures of statistical accuracy. *Statistical Science* , 1(1), p. 55–77, 1986.

Eastel R. Treatment of postmenopausal osteoporosis. *N Engl J Med.* 1998; 338 (11):736-44.

Ettinger B, Genant HK, Cann CE. Postmenopausal bone loss is prevented by treatment with low-dosage estrogen with calcium. *Ann Intern Med.* 1987; 106: 40-5.

Feskanich D, Singh V, Willett WC, Colditz GA. Vitamin A intake and hip fractures among postmenopausal women. *JAMA.* 2002; 287(1):47-54.

Fisberg RM, Slater B, Barros RR, Lima FD, Cesar CLG, Carandina L, et al. Índice de Qualidade da Dieta: avaliação da adaptação e aplicabilidade. *Rev Nutr.* 2004; 17(3):301-8.

Fisberg RM, Marchioni DML, Slater B. Recomendações Nutricionais. In: Fisberg RM, Slater B. Marchioni DML, Martini LA. *Inquéritos Alimentares – Métodos e Bases Científicas*, São Paulo: Manole. 2005. p. 190-236.

Frost HM. Bone "mass" and the "mechanostat". A proposal. *Anat. Rec.*, 1987; 219:1-9.

Goodman LA. On simultaneous confidence intervals for multinomial proportions. *Technometrics*, 1965; 7(2):247-54.

Galeazzi MAM, Meireles AJA, Vianna RPT, Zabotto CB, Domene SAM. *Registro Fotográfico para Inquéritos Dietéticos: utensílios e porções*. Goiana:Nepa-Unicamp; 2002.

Garriguet, D. Diet quality in Canada. *Health Reports*. 2009 Sep; 20 (3): 1-12.

Goulding A, Rockell JE, Black RE, Grant AM, Jones IE, Williams SM. Children who avoid drinking cow's are at increased risk for prepubertal bone fractures. *J Am Diet Assoc.* 2004; 104(2):250-3.

Gupta C, Prakash D. Nutraceutical for geriatrics. *J Tradit Complement Med.* 2015, (5):5-14.

Gyeongah G, Zuunnast T, Youngsook L, Soyeon J, Younghee M, Haeryun P. The association of dietary quality and food group intake patterns with bone health status among Korean postmenopausal women: a study using the 2010 Korean National Health and Nutrition Examination Survey Data. *Nutr Res Pract.* 2014 Dec; 8(6):662–9.

Hair Junior JF, Anderson RE, Tatham RL, Black, WC. *Análise multivariada de dados*, 5 ed., Porto Alegre, Bookman, 2005.

Han X, Quarles LD. Multiple faces of fibroblast growth factor-23. *Curr Opin Nephrol Hypertens.* 2016; 25:333–42.

Hardcastle AC, Aucot L, Frase WD, Reid DM, Macdonald HM. Dietary patterns, bone resorption and bone mineral density in early post-menopausal Scottish women. *Euro J Clin Nutr.* 2011;65:378-85.

Heaney, RP. Advances in therapy for osteoporosis. *Clin Med Res.* 2003; 1: 93-9.

Henning P, Conaway HH, Lerner UH. Retinoid receptors in bone and their role in bone remodeling. *Frontiers in Endocrinology.* 2015; 6:1-13.

Hoenderop JG, Nilius B, Bindels RJ. Calcium absorption across epithelia. *Physiol Rev.* 2005;85:373-82.

Hoffmann HB, Boeing H, Dufour A, Volatier JL, Telman J, Virtanen M, Becker et al. Estimating the distribution of usual dietary intake by short-term measurements. *Eur J Clin Nutr.* 2002; 56(2):53-62.

Hough S, Avioli LV, Muir H, Gelderblom D, Jenkins G, Kurasi H, et al. Effects of hypervitaminosis A on the bone and mineral metabolism of the rat. *Endocrinology* (1988) 122(6):2933–9.

Hyeon S, Lee H, Yang Y, Jeong W. Nrf2 deficiency induces oxidative stress and promotes rankl-induced osteoclast differentiation. *Free Radic. Biol. Med.* 2013; 65:789–99.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Projeção da população [internet]. Brasília(DF). [acesso 2015 ago 15]. Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/2013/default.shtm.

IOM.Institute of Medicine.Dietary reference intake for calcium and Vitamin D [Internet]. Washington: National Academy Press Washington. 2010 [acesso em 15/08/2011]. p. 4. Disponível em: <http://www.nap.edu/openbook>.

Jaime PC, Latorre MRDO, Fornés NS, Zerbini CAF. Estudo comparativo entre dois métodos de ajuste energético do consumo de nutrientes. *Soc Bras Alim Nutr* .2003; 26: 11-8.

Judas F, Palmas P, Falacho RI, Figueiredo H; Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra. Estrutura e dinâmica do tecido ósseo. 2012; p 1-51.

Kachigan, SK. Statistical Analysis: An Interdisciplinary Introduction to Univariate and Multivariate Methods. 1ª ed. Radius Pr. 1986.

Kalkwarf HJ, Khoury JC, Lanphear BP. Milk intake during childhood and adolescence, adult bone density, and osteoporosis fracture in US women. *AM J Clin Nutr.* 2003; 77(1): 257-65.

Kanis JA, Melton LJ III, Christiansen C, Johnston CC, Khaltsev N.The diagnosis of osteoporosis.*J Miner Res.* 1994; 9:1137-41.

Kneissel M, Studer A, Cortesi R, Susa M. Retinoid-induced bone thinning is caused by subperiosteal osteoclast activity in adult rodents. *Bone.* 2005; 36(2):202–14.

Kun Z, Prince RL. Lifestyle and osteoporosis.*Curr Osteoporos Rep.* 2015; 13:52-9.

Kuyumcu ME, Yesil Y, Oztürk ZA, Cinar E, Kızılarlanoglu C, Halil M, *et al.* The association between homocysteine (Hcy) and serum natural antioxidants in elderly bone mineral densitometry (BMD) Arch Gerontol Geriatr. 2012; 55:739–43.

Lamprinoudi T, Mazza E, Ferro Y, Brogneri S, Foti D, Gulletta E *et al.* The link between nutritional parameters and bone mineral density in women: results of a screening programme for osteoporosis. J Transl Med. 2014; 12:46-50.

Lapperre TS, Snoeck-Stroband JB, Gosman MME, Stolk J, Sont JK, Jansen DF, *et al.* Dissociation of lung function and airway inflammation in chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respir Crit Care Med. 2004; 170: 499-504.

Lee KJ, Kim KS, Kim HN, Seo JA, Song SW. Association between dietary calcium and phosphorus intakes, dietary calcium/phosphorus ratio and bone mass in the Korean population. Nutr J. 2014; 13: 1-9.

Lewieckil EM, Borgesll JLC. Bone density testing in clinical practice. Arq Bras Endocrinol Metab. 2006; 50(4):586-95.

Lind T, Lind PM, Jacobson A, Hu L, Sundqvist A, Risteli J, *et al.* High dietary intake of retinol leads to bone marrow hypoxia and diaphyseal endosteal mineralization in rats. Bone. 2011; 48(3):496–506.

Lips P. Vitamin D, deficiency and secondary hyperparathyroidism in the elderly: consequences for bone loss and fracture and therapeutic implications. Endocr Rev. 2001; 22(4):477-501.

Macdonald HM, New SA, Golden MH, Campbell MK, Reid DM. Nutritional associations with bone loss during menopausal transition: evidence of a beneficial effect of calcium, alcohol, and fruit and vegetable nutrients and of a detrimental effect of fatty acids. Am J Clin Nutr. 2004; 79: 155-65.

Mangels AR. Bone nutrients for vegetarians. Am J Clin Nutr. 2014; 100(suppl):469S-75S.

Manios Y, Moschonis G, Grammatikaki E, Mavrogianni C, Van Den Heuvel EGHM, Bos R *et al.* Food group and micronutrients intake adequacy among children, adults and elderly women in Greece. Nutrients. 2015; 7: 1841-58.

Marchioni DML, Latorre MRO, Eluf-Neto J, Vünsch-Filho Victor, Fisberg RM. Identification of dietary patterns using factor analysis in a epidemiological study in São Paulo. São Paulo Med J. 2005; 123(3): 124-7.

Marcus R. The nature of osteoporosis. In: Marcus R, Feldman D, Kelsey J. Osteoporosis. San Diego: Academic Press; 1996. p.647-59.

Marinho BCG, Guerra LP, Drummond JB, Silva BC, Soares MMS. The burden of osteoporosis in Brasil. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2014; 58: 434-43.

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;141:1516–23.

Michaelsson K, Lithell H, Vessby B, Melhus H..Serum retinol levels and the risk of fracture.*N Engl J Med.* 2003; 348(4):287.

Morimoto JM, Latorre MRDO, César CLG, Corrandina L, Barros MBA Goldbaun, M, *et al.* Fatores associados à qualidade da dieta de adultos residentes na Região Metropolitana de São Paulo, 2002. *Cad Saúde Pub.* 2008; 24(1): 169-78.

Morley JE, Argiles JM, Evan WJ, Bhasin S, Cella D, Deutz NEP, *et al.* Nutritional recommendations for the management of sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc.* 2010; 11(6): 391-6.

Mota JF, Rinaldi AEM, Pereira AF, Maesta N, Scarpin MM, Burini RC. Adaptação do índice de alimentação saudável ao guia alimentar da população brasileira. *Rev Nutr.* 2008; 21(5):545-52.

Navarro AIN, Moncada RO. Calidad de La dieta española según el índice de alimentación saludable. *Nutr Hosp.* 2011; 26(2):330-6.

New SA, Robins SP, Campbell MK, Martin JC, Garton MJ, Bolton-Smith C, *et al.* Dietary influences on bone mass and bone metabolism: further evidence of a positive link between fruit and vegetable consumption and bone health? *Am J Clin Nutr.* 2000; 71:142–51.

Nieves, JW. Osteoporosis: the role of micronutrients, *Am J Clin. Nutr.* 2007 81 (suppl):1232S-39S.

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; 83:1185–92.

Oliveira RB, Moisés RMA. FGF-23: estado da arte. *J Bras Nefrol* 2010; 32(3):323-31.

Ortiz SLB. Densidade mineral ósea, calico dietético y factores presuntivos de riesgo de osteoporosis em mujeres ecuatorianas de la tercera edad. *Nutr Hosp.* 2014; 30(2):372-84.

Parisi Júnior PD, Chahade WH. Fatores de Risco Associados à Osteoporose em uma População de Mulheres Brasileiras Residentes em São José do Rio Pardo, Estado de São Paulo. *Rev Bras Reumatol.* 2007; 47(1):16-24.

Plawecki K, Chapman-Novakofski K. Bone health nutrition issues in aging. *Nutrients*. 2010; 2:1086-05.

Pereira GA, Genaro PS, Pinheiro MM, Szejnfeld VL, Martini LA. Cálcio dietético – estratégias para otimizar o consumo. *Rev Bras Reumatol*. 2009; 49(2):164-80.

Peters BSE, Martini LA. Nutritional aspects of the prevention and treatment of osteoporosis. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2010; 54(2):179-85.

Pinheiro ABV, Lacerda EMA, Benzecry EH, Gomes MCS, Costa VM. Tabela para Avaliação de Consumo Alimentar em Medidas Caseiras. 4ª ed. São Paulo: Atheneu. 2000.

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.

Pinheiro MM, Neto ETR, Machado F, Omura F, Yang JH, Szejnfeld J *et al*. Fatores de risco para fratura por osteoporose e baixa densidade óssea em mulheres na pré e pós-menopausa. *Rev. Saúde Pública*. 2010, 44(3):479-85.

Pinheiro MM, Ciconelli RM, Chaves GV, Aquino L, Juzwiak CR; Genaro PS, *et al*. Antioxidant intake among brazilian adults – the Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS): a cross-sectional study. *Nutr J*. 2011:10:39

Presidência da República (BR), Secretaria dos Direitos Humanos, Secretaria Nacional de Promoção Defesa dos Direitos Humanos, Coordenação Geral dos Direitos do Idoso. Brasília, 2015.

Previdelli AN, Andrade SC, Pires MM, Ferreira SRG, Fisberg RM, Marchioni DM. Índice de Qualidade da Dieta Revisado para população brasileira. *Rev Saúde Pública*. 2011; 45(4):794-8.

R CORE TEAM R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, 2014 Vienna, Austria. [Acesso em 2015 jun 20]. Disponível em: <<http://cran.r-project.org>>).

Riggs BL, Melton LJ III. Medical progress: involutional osteoporosis. *N Engl J Med*. 1986; 314(26):1676-86.

Rivas A, Romero A, Mariscal-Arcas M, Monteagudo C, López G, Lorenzo ML, *et al*. Association between dietary antioxidant quality score (DAQs) and bone mineral density in Spanish women. *Nutr Hosp*. 2012; 27(6):1886-93.

Rivas A, Romero A, Mariscal-Arcas M, Monteagudo C, Feriche B, Lorenzo ML, Olea F. Mediterranean diet and bone mineral density in two age groups of women. *Int J Food Sci Nutr*. 2012; 64(2):155-61.

Sacco SM, Horcajada MN, Offord E. Phytonutrients for bone health during ageing. *Br J Clin Pharmacol*. 2012;75(3):697-707.

Sanchez-Rodriguez M, Ruiz-Ramos M, Correa-Munoz E, Mendoza-Nunez V. Oxidative stress as a risk factor for osteoporosis in elderly mexicans as characterized by antioxidant enzymes. *BMC Musculoskelet.Disord*. 2007; 8.

Seibel, MJ. Clinical application of biochemical markers of bone turnover, *Arq.Bras.Endocrinol. Metab*. 2006; 50(4):603-20.

Shearer MJ. The roles of vitamins D and K in bone health and osteoporosis prevention. *Proc Nutr Soc*. 1997; 56: 915-37.

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

Silva MRS, Andrade SRS, Amaral WN. Fisiopatologia da osteoporose: uma revisão bibliográfica. *FEMINA*. 2015; 43(6):241-4.^a

Silva CFF, Amorim PRS, Carvalho CJ, Sales SS, Lima LM. Determinantes da densidade mineral óssea na pós-menopausa. *Medicina (Ribeirão Preto Online)*. 2016; 49(1): 26-34. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rmrp>. Acesso em: 07 ago 2016.^b

Silva ACV, Da Rosa MI, Fernandes B, Lemertz S, Diniz RM, Damiani MEFR. Fatores associados à osteopenia e osteoporose em mulheres submetidas à densitometria óssea. *Rev Bras Reumatol*. 2015; 55(3):223-8.^c

Silva CFF. Características da densidade mineral óssea em mulheres na pós-menopausa (Dissertação de Mestrado). Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2014.^d

Slater B, Marchioni DML, Voci SM. Aplicação de regressão linear para correção de dados dietéticos. *Rev Saúde Pública*. 2007; 41(2):190-6.

Smith BJ, Lucas EA, Turner RT, Evans GL, Lerner MR, Brackett DJ, *et al*. Vitamin E provides protection for bone in mature hindlimb unloaded male rats. *Calcif Tissue Int*. 2005; 76:272-9.

Sociedade Brasileira de Densitometria Óssea. Posições Oficiais 2008 da Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica (SBDens). *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2009; 53(1):107-12.

Souza CP, Dias IR, Lopez-Peña M, Camassa JA, Lourenço PJ, Judas FM, *et al*. Bone turnover markers for elderly detection of fracture healing disturbances: a review of the scientific literature. *An Acad Bras Cienc*. 2015; 87(2):1049-61.

Souza LB, Freire CMM, Almeida RNA, Müller SS, Paiva SAR, Mazeto GMFS. Efeito de diferentes doses de ácido retinóico sobre a resistência óssea de ratos jovens. *Rev Nutr.* 2011; 24(3):375-81.

Souza WN, Rodrigues ML, Penteado MVC. Ingestão habitual de vitamina K em adultos e idosos. *Rev. Nutr.* 2012; 25(4):507-15.

Sugiura M, Nakamura M, Ogawa K, Ikoma Y, Ando F, Yano M. Bone mineral density in post-menopausal female subjects is associated with serum antioxidant carotenoids. *Osteoporos.Int.* 2008; 19:211-9.

Tamaki J, Iki M, Kadowaki E, Sato Y, Chiba Y, Akiba T, *et al.* Biochemical markers for bone turnover predict risk of vertebral fractures in pósmenopausal women over 10 years: the Japanese-based Osteoporosis (JPOS) Cohort Study. *Osteoporos Int* 2013; 24:887-97.

Tardivo AP, Nahas-Neto J, Nahas EAP, Maesta N, Rodrigues MAH; Orsatti FL. Associations between healthy eating patterns and indicators of metabolic risk in menopausal women. *Nutr J.* 2010: 9-64.

Trechsel U, Stutzer A, Fleisch H. Hypercalcemia induced with an carotenoid in thyroparathyroidectomized rats. New model to study bone resorption in vivo. *J Clin Invest.* 1987; 80(6):1679–86.

Truong JT, Booth SL. Emerging issues in vitamin K research. *J Evidence-Based Compl Alter Med.* 2011; 16(1):73-9.

United States of America. United States Departament of Agriculture – Center for Nutrition Policy and Promotion. The Healthy Eating Index Alexandria: USDA. 1995; 34p.

Vantaparast H, Baxte-Jones A, Faulkner RA, Bailey DA, Whiting SJ. Positive effects of vegetable and fruit consumption and calcium intake on bone mineral accrual in boys during growth from childhood to adolescence: University of Saskatchewan Pediatric Bone Mineral Accrual Study. *Am J Clin Nutr.* 2005; 82(3):700-6.

Vieira, JGH. Diagnóstico laboratorial e monitoramento das doenças osteometabólicas. *J Bras Patol Méd Lab.* 2007 Abr; 43(2):75-82.

Wadolowska L, Sobas K, Szczepanska JW, Slowinska MA, Czapka-Matyasik M, Niedzwiedzka E. Dairy produts, dietary calcium and bone health: possibility of prevention of osteoporosis in women: the Polish experience. *Nutrients.* 2013; 5:2684-07.

Warensjo E, Byberg L, Melhus H, Gedeberg R, Mallmin H, Wolk A, *et al.* Dietary calcium intake and risk of fracture and osteoporosis: prospective longitudinal cohort study. *Bone Miner J.* 2011; 342:1-9.

Willett WC. Food Frequency Methods, In: Willett, WC. *Nutritional Epidemiology*, 2nd ed. New York: Oxford University Press. 1998. p. 50-67 and p.74-95.

World Health Organization. Global Recommendations on Physical Activity for Health – 18-64 years old. 2011. Disponível em: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/physical-activity-recommendations-18-64years>. Acesso em: 11dez 2016.

Wray AE, Okita N, Ross AC. Cortical and trabecular bone, bone mineral density, and resistance to ex vivo fracture are not altered in response to life-long vitamin A supplementation in aging rats. *J Nutr* (2011) 141(4):660–6.

Wu AM, Huang CQ, Lin ZK, Tian NF, Ni WF, Wang XY, *et al.* The relationship between vitamin a and risk of fracture: meta-analysis of prospective studies. *J Bone Miner Res* (2014) 29(9):2032–9.

Yaegashi Y, Onoda T, Tanno K, Kuribayashi T, Sakata K, Orimo H. Association of hip fracture incidence and intake of calcium, magnesium, vitamin D, and vitamin K. *Eur J Epidemiol.* 2008; 23(3):219-25.

ZAR JH. *Biostatistical analysis*. 4^a ed. New Jersey, Prentice-Hall, Inc., 663p.,1999.

Zhu K, Greenfield H, Zhang Q, Du X, Ma G, Foo LH, *et al.* Growth and bone mineral accretion during puberty in Chinese girls: a five-year longitudinal study. *J Bone Miner Res.* 2008; 23(2):167-72.

Anexo I a

Parecer Comitê de Ética em Pesquisa



Universidade Estadual Paulista
Faculdade de Medicina de Botucatu



Distrito Rubião Junior, s/nº - Botucatu - S.P.
CEP: 18.618-970
Fone/Fax: (0xx14) 3811-6143
e-mail secretaria: capellup@fmb.unesp.br
e-mail coordenação: tsarden@fmb.unesp.br



Registrado no Ministério da Saúde em 30 de abril de 1997

Botucatu, 03 de novembro de 2008

Of. 471/08-CEP

Ilustríssima Senhora
Prof^a. Dr^a. Gláucia Maria F. da Silva Mazeto
Departamento de Clínica Médica
Faculdade de Medicina de Botucatu

Prezada Prof^a Gláucia,

De ordem do Senhor Coordenador deste CEP, informo que o Projeto de Pesquisa "Relação da ingestão de cálcio, fósforo, vitaminas A,D,E e K com marcadores bioquímicos de remodelação óssea em mulheres com mais de 60 anos moradoras da cidade de Bauru - SP", a ser conduzido por Silvia Andréa Destefani, orientada por Vossa Senhoria, Co-orientada pelo Prof. Dr. Sérgio Alberto Rupp de Paiva recebeu do relator parecer favorável, aprovado em reunião do CEP de 03/11/2008.

Situação do Projeto: **APROVADO**. Apresentar Relatório Final de Atividades ao final da execução deste projeto.

Atenciosamente,

Alberto Santos Capelluppi
Secretário do CEP.

Anexo I b

Parecer Comitê de Ética em Pesquisa



Universidade Estadual Paulista
Faculdade de Medicina de Botucatu

Distrito Rubião Junior, s/nº - Botucatu – S.P.
CEP: 18.618-970
Fone/Fax: (0xx14) 3811-6143
e-mail secretaria: capellup@fmb.unesp.br
e-mail coordenadoria: tsarden@fmb.unesp.br



Registrado no Ministério da Saúde
em 30 de abril de 1997

Botucatu, 03 de setembro de 2012

Of. 424/2012

Ilustríssima Senhora
Profª Drª Gláucia Maria Ferreira da Silva Mazeto
Departamento de Clínica Médica da
Faculdade de Medicina de Botucatu

Prezada Profª Gláucia,

De ordem do Senhor Coordenador, informo que o Projeto de Pesquisa, (Protocolo CEP 4326-2012) "Relação da ingestão de cálcio, fósforo, vitaminas A, D, E e K com densidade mineral e marcadores bioquímicos de remodelação óssea em mulheres com mais 60 anos moradoras da cidade de Bauru, São Paulo", a ser conduzido por Silvia Andréa Deestefani, orientada por Vossa Senhoria, Co-orientada pelo Prof. Dr. Sérgio Alberto Rupp de Paiva, recebeu do relator parecer favorável, aprovado em reunião de 03/09/2012.

Situação do Projeto: APROVADO. Os pesquisadores deverão apresentar ao CEP ao final da execução do Projeto o "Relatório Final de Atividades".

Atenciosamente,

Alberto Santos Capelluppi
Secretário do CEP

Anexo II

Termo de Consentimento Livre Esclarecido

Sra. _____, você está sendo convidada a participar de uma pesquisa feita pela Faculdade de Medicina de Botucatu e irá colaborar para a verificação da relação entre ingestão de nutrientes e as condições do osso . A participante responderá a recordatórios e questionário (que possuem perguntas sobre os alimentos que comem), e fará uma coleta de sangue para verificar as concentrações de cálcio, fósforo, vitaminas A, D, E, K ; colesterol e frações; triglicerídeos; albumina; hormônios e PCR; bem como avaliar exame hemograma. Risco à saúde não está previsto, mas na coleta do sangue poderá ocorrer uma mancha escura no lugar onde a agulha da seringa foi colocada. As respostas dos recordatórios, do questionário e os resultados de exame de sangue serão guardados com a pesquisadora e estarão disponíveis para quando a participante desejar ter acesso. Os resultados do exame de sangue serão informados às participantes logo que estejam prontos. Em um primeiro momento, a amostra do sangue será usada somente para essa pesquisa. Se outras pesquisas usarem essa amostra, nova autorização será pedida à participante. Fica garantido à participante segredo de todas as informações passadas à pesquisadora e deixar de participar da pesquisa no momento que desejar. A participante poderá saber como está sua alimentação no período da pesquisa e os resultados dos exames feitos, além de ajudar para que estudos futuros venham trazer benefícios para a saúde de mulheres com 60 anos de idade ou mais. Esclarecemos ainda que a Secretaria Municipal de Saúde se isenta de quaisquer responsabilidades sobre a pesquisa.

Este documento, após aprovação do CEP, será elaborado em 2 vias, sendo uma para entregar ao participante e outra para arquivo da pesquisadora.

Anexo III

RECORDATÓRIO DE 24 HORAS N° ____

Data ____/____/____

NOME: _____ N°: _____

REFEIÇÃO	ALIMENTOS E BEBIDAS	MEDIDA CASEIRA	PORÇÃO		
			P	M	G
CAFÉ MANHÃ Horário: Local:					
COLAÇÃO Horário: Local:					
ALMOÇO Horário: Local:					
LANCHE Horário: Local:					
JANTAR Horário: Local					
CEIA Horário: Local:					

OBS: _____

Anexo IV

Escala de pontuação do IQDR

Tabela. Distribuição da pontuação e das porções dos componentes do *Healthy Eating Index-2005*, Índice de Qualidade da Dieta original e revisado. São Paulo, SP, 2010.

Componentes	Pontuação (pontos)				
	0	5	8	10	20
IQD					
Fruta total	0				3 a 5 porções
Verduras e Legumes	0				4 a 5 porções
Cereais totais ^a	0				5 a 9 porções
Leite e derivados	0				3 porções
Carnes e ovos	0				1 a 2 porções
Leguminosas	0				1 porção
Gordura total	≥ 45				≤ 30% do VET
Sódio	≥ 4,8				≤ 2,4 g
Colesterol	≥ 0,45				≤ 0,3 g
Variedade da dieta	≤ 3,0				≥ 8,0 tipos de alimentos
HEI-2005					
Fruta total ^b	0	↔			≥ 0,8 copo eq/1.000 kcal
Fruta inteira ^c	0	↔			≥ 0,4 copo eq/1.000 kcal
Vegetais totais	0	↔			≥ 1,1 copo eq/1.000 kcal
Vegetais verdes-escuros e alaranjados e Leguminosas	0	↔			≥ 0,4 copo eq/1.000 kcal
Cereais totais	0	↔			≥ 3,0 unidade eq/1.000 kcal
Cereais integrais	0	↔			≥ 1,5 unidade eq/1.000 kcal
Leite e derivados	0				↔ ≥ 1,3 copo eq/1.000 kcal
Carnes e leguminosas	0				↔ ≥ 2,5 unidade eq/1.000 kcal
Óleos	0				↔ ≥ 12 g/1.000 kcal
Gordura saturada	≥ 15				↔ 10 ↔ 7% do VET
Sódio	≥ 2,0				↔ 1,1 ↔ ≤ 0,7 g/1.000 kcal
Gord_AA	≥ 50				↔ ≤ 20% do VET
IQD_Revisado					
Frutas totais ^b	0	↔			1,0 porção/1.000 kcal
Frutas integrais ^c	0	↔			0,5 porção/1.000 kcal
Vegetais totais ^d	0	↔			1,0 porção/1.000 kcal
Vegetais verdes-escuros e alaranjados e Leguminosas ^d	0	↔			0,5 porção/1.000 kcal
Cereais totais ^a	0	↔			2,0 porções/1.000 kcal
Cereais integrais	0	↔			1,0 porção/1.000 kcal
Leite e derivados ^e	0				↔ 1,5 porção/1.000 kcal
Carnes, ovos e leguminosas	0				↔ 1,0 porção/1.000 kcal
Óleos ^f	0				↔ 0,5 porção/1.000 kcal
Gordura saturada	≥ 15				↔ 10 ↔ 7% do VET
Sódio	≥ 2,0				↔ 1,0 ↔ ≤ 0,7 g/1.000 kcal
Gord_AA	≥ 35				↔ ≤ 10% do VET

^a Cereais totais = representa o grupo dos Cereais, raízes e tubérculos

^b Inclui frutas e sucos de frutas naturais

^c Exclui frutas de sucos

^d Inclui leguminosas apenas depois que a pontuação máxima de Carnes, ovos e leguminosas for atingida

^e Inclui leite e derivados e bebidas à base de soja

^f Inclui as gorduras mono e poliinsaturadas, óleos das oleaginosas e gordura de peixe

IQD: Índice de Qualidade da Dieta; HEI: *Healthy Eating Index*; Gord_AA: Calorias provenientes da gordura sólida, álcool e açúcar de adição; VET: Valor Energético Total; Eq: equivalente