

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**CONSUMO ALIMENTAR DE CÁLCIO, FÓSFORO,
MAGNÉSIO E PROTEÍNAS E ESTADO
NUTRICIONAL EM MULHERES HOSPITALIZADAS
POR FRATURAS OSTEOPORÓTICAS EM UM
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Juliana Ebling Brondani

**Santa Maria, RS, Brasil
2015**

**CONSUMO ALIMENTAR DE CÁLCIO, FÓSFORO,
MAGNÉSIO, PROTEÍNAS E ESTADO NUTRICIONAL EM
MULHERES HOSPITALIZADAS POR FRATURAS
OSTEOPORÓTICAS EM UM HOSPITAL UNIVERSITÁRIO**

Juliana Ebling Brondani

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Ciências da Saúde, Linha de Pesquisa em Promoção e Tecnologia em Saúde, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Ciências da Saúde

Orientador(a): Prof. Dra. Melissa Orlandin Premaor

**Santa Maria, RS, Brasil
2015**

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Ebling Brondani, Juliana
Consumo Alimentar de Cálcio, Fósforo, Magnésio e
Proteínas e Estado Nutricional em Mulheres Hospitalizadas
por Fraturas Osteoporóticas em um Hospital Universitário
/ Juliana Ebling Brondani.-2015.
84 p.; 30cm

Orientadora: Melissa Orlandin Premaor
Coorientadora: Fábio Vasconcellos Comim
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-
Graduação em Ciências da Saúde, RS, 2015

1. Nutrição 2. Osteoporose 3. Fraturas ósseas 4. Pós-
menopausa I. Orlandin Premaor, Melissa II. Vasconcellos
Comim, Fábio III. Título.

© 2015

Todos os direitos autorais reservados a Juliana Ebling Brondani. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

Endereço: Avenida Roraima, n. 1000, Bairro Camobi, Santa Maria, RS. CEP: 97110-680

E-mail: jubrondani@yahoo.com.br

**Universidade federal de Santa Maria
Centro de Ciências da saúde
Mestrado Profissional em Ciências da Saúde**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**CONSUMO ALIMENTAR DE CÁLCIO, FÓSFORO, MAGNÉSIO,
PROTEÍNAS E ESTADO NUTRICIONAL EM MULHERES
HOSPITALIZADAS POR FRATURAS OSTEOPORÓTICAS EM UM
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO**

elaborada por
Juliana Ebling Brondani

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Ciências da Saúde

COMISSÃO EXAMINADORA:

Melissa Orlandin Premaor, Dra. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Fábio Vasconcellos Comim, Dr. (UFSM)
(Coorientador)

Liziane Maahs Flores, Dra. (UFSM)

Ticiano da Costa Rodrigues, Dra. (UFRGS)

Santa Maria, 15 de Junho de 2015

Dedicatória

Aos meus pais, José Amauri e Marisa

Aos meus irmãos, André e Gilvano

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, pela vida, saúde e por ter me concedido o dom dessa linda profissão, de ser Nutricionista.

Aos meus pais, **Marisa e José** e irmãos, **André e Gilvano**, por toda confiança, respeito, esforço, incentivo, amor e honestidade características que sustentam os pilares da nossa vida.

As minhas “irmãs de coração”, **Francisca e Tábata**, pela amizade, carinho, incentivo e respeito.

À minha orientadora, **Prof. Dra. Melissa Orlandin Premaor**, por ter acreditado em mim, enquanto estudante e profissional, por ter me guiado nesses dois anos, além da amizade, respeito e ensinamentos.

Ao meu co-orientador, **Prof. Dr. Fábio Vasconcellos Comim**, pela amizade, respeito, sugestões e ensinamentos.

A todos os integrantes do **Grupo de Pesquisa Doenças Endócrino-metabólicas Prevalentes**, pela amizade, aprendizagem, respeito, sugestões e ajuda na condução desse trabalho.

Ao **Programa de Mestrado Profissional em Ciências da Saúde**, pela oportunidade de aprendizado e complementação da minha formação. Assim como à secretária, pelas orientações e auxílio quando necessário.

A todos os **professores** do Programa de Mestrado Profissional, pelos ensinamentos, sugestões, críticas e amizade.

Aos componentes da **Banca Examinadora**, por aceitarem fazer parte desse trabalho e contribuir com os seus conhecimentos.

As **demais pessoas** que contribuíram de forma direta ou indireta para a realização desse trabalho.

“Plante seu jardim e decore sua alma, ao invés de esperar que alguém lhe traga flores. E você aprende que realmente pode suportar, que realmente é forte, e que pode ir muito mais longe depois de pensar que não se pode mais. E que realmente a vida tem valor e que você tem valor diante da vida!”

William Shakespeare

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Mestrado Profissional em Ciências da Saúde
Universidade Federal de Santa Maria

CONSUMO ALIMENTAR DE CÁLCIO, FÓSFORO, MAGNÉSIO, PROTEÍNAS E ESTADO NUTRICIONAL EM MULHERES HOSPITALIZADAS POR FRATURAS OSTEOPORÓTICAS EM UM HOSPITAL UNIVERSITÁRIO

AUTORA: Juliana Ebling Brondani
ORIENTADORA: Dra. Melissa Orlandin Premaor
CO-ORIENTADOR: Dr. Fábio Vasconcellos Comim
Santa Maria, RS, 15 de junho de 2015

Introdução: Atualmente, o aumento da expectativa de vida das pessoas reflete a mudança no perfil epidemiológico brasileiro e, uma das maiores consequências enfrentadas devido a esse contexto é o aumento na prevalência de morbidades crônicas, dentre elas, a osteoporose. Essa patologia afeta especialmente as mulheres na pós-menopausa e suas principais consequências são as fraturas, responsáveis por uma elevada morbimortalidade e custos onerosos para o tratamento. No entanto, a nutrição representa um importante papel na formação e manutenção da massa óssea. Considerada como parte do tratamento não farmacológico, a alimentação variada, em qualidade e quantidade, muito provavelmente fornecerá os nutrientes necessários para manter, pelo menos em parte, uma saúde óssea regular durante o envelhecimento. Além disso, pode ser um possível fator de proteção para as principais consequências da osteoporose em idosos. **Objetivo:** Descrever o consumo alimentar de cálcio, fósforo, magnésio e proteínas em mulheres hospitalizadas por fraturas osteoporóticas em um serviço de Atenção Terciária de um município do interior do Rio Grande do Sul/RS. **Metodologia:** Estudo caso-controle, composto por 62 mulheres com 55 anos ou mais, sendo 42 no grupo com fraturas e, 20 sem fraturas. Aplicaram-se dois questionários, um contendo identificação, dados clínicos, história social e avaliação antropométrica e, outro para avaliar a ingestão de cálcio, fósforo, magnésio e proteínas, sendo o Questionário Quantitativo de Frequência de Alimentos (QQFA). **Resultados:** Ingestão de cálcio e magnésio foi significativamente baixa em mulheres com fraturas [446,9 mg/dia vs. 689,90 mg/dia e 135,49 mg/dia e 188,92 mg/dia, respectivamente]. Na análise de regressão logística para fraturas, aumento na ingestão de cálcio e magnésio foi associado com baixo risco para fraturas. Este resultado foi ajustado para idade e IMC. Não houve diferenças na ingestão de proteínas e fósforo entre os grupos. Na análise de regressão logística para fraturas, cálcio e magnésio foram considerados fatores de proteção, enquanto que a idade foi considerada fator de risco para fraturas. **Conclusão:** Ambos os grupos apresentaram ingestão de cálcio e magnésio bem abaixo das atuais recomendações para sexo e faixa etária. Em relação aos fatores associados às fraturas, ingestão dietética de cálcio e magnésio foi considerada como protetora contra fraturas ósseas.

Palavras-chave: Nutrição. Osteoporose. Fraturas ósseas. Pós-menopausa.

ABSTRACT

Master's Degree Dissertation
Professional Masters in Health Sciences
University Hospital of Santa Maria
Federal University of Santa Maria

ALIMENTARY CONSUMPTION OF CALCIUM, PHOSPHORUS, MAGNESIUM, PROTEIN AND NUTRITIONAL STATUS IN WOMEN HOSPITALIZED FOR OSTEOPOROTIC FRACTURES AT A UNIVERSITY HOSPITAL

AUTHOR: Brondani Juliana Ebling
ADVISER/SUPERVISOR: Dra. Premaor Melissa Orlandin
Santa Maria, June 15th, 2015

Introduction: Currently, there is an increase in the life expectancy of the persons. It reflects the change in the epidemiological profile of the Brazilian population. Moreover, the biggest consequences faced due to this context is the increase in the prevalence of chronic comorbidities, among them, the osteoporosis. This pathology affects especially women in the post-menopause, and its main consequences are the fractures. They are responsible for an elevated morbidity and mortality that led to onerous treatments. On the other hand, nutrition represents an important role in the formation and maintenance of the bone mass. Considered now a part of the non-pharmacological treatment, a balanced alimentation, both in quality and quantity, probably will supply the necessary nutrients to maintain, at least in part, a regular bone health during the aging. Furthermore, it could be a possible protection factor for the main consequences of the osteoporosis in elderly. **Objectives:** to describe the alimentary consumption of calcium, phosphorus, magnesium, and proteins in women hospitalized for bone fractures in a service of Tertiary care at Rio Grande do Sul/RS. **Methods:** A case-control study was carried out at a university hospital. Women, 55 or older were invited to participate. Sixty-two women were recruited (42 women with fractures and 20 women without fractures). Information about clinical data and social history were recorded. An anthropometric evaluation was performed. A Questionnaire Quantitative of the Frequency of Foods (QQFA) to evaluate the ingestion of calcium, phosphorus, magnesium and proteins was applied. **Results:** the ingestion of calcium and magnesium was significant lower in women with fractures [446,9 mg/day vs. 689,90 mg/day and 135,49 mg/day vs.188,92 mg/day, respectively]. In the logistic regression analysis of fractures, high ingestion of calcium and magnesium were associated with a low odds of fracture. This result was adjusted for age and BMI. There were no differences in the protein and phosphorus intake between the groups. **Conclusion:** the studied women presented an ingestion of calcium and magnesium well below the current recommendations for sex and age group. Regarding the factors associated with the fracture, dietetic ingestion of calcium and magnesium they were considered as protectors against bone fractures.

Key words: Nutrition. Osteoporosis. Bone fractures. Post-menopausal.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características da população em estudo	54
Tabela 2 – Distribuição da ingestão e adequação de nutrientes de acordo com a presença ou ausência de fraturas	55
Tabela 3 – Associação da ingestão de Cálcio com fraturas, avaliada por Regressão Logística	56
Tabela 4 – Associação da ingestão de Magnésio com fraturas, avaliada por Regressão Logística	56

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Osso normal e um osteoporótico	21
Figura 2 – Vias do Metabolismo do Cálcio	26
Figura 3 – Homeostase do cálcio em situação de diminuição do cálcio sérico	27
Figura 4 – Metabolismo do Fósforo	33
Figura 5 – Balanço de Magnésio	36
Figura 6 – Pirâmide Alimentar	41
Quadro 1 – Diagnóstico de Osteoporose segundo a classificação da OMS	22
Quadro 2 – Ingestão Dietética de Referência para Cálcio.....	28
Quadro 3 – Principais fontes alimentares de cálcio	29
Quadro 4 – Fontes alimentares de Fósforo	31
Quadro 5 – Ingestão Dietética de Referência para Fósforo.....	32
Quadro 6 – Fontes alimentares de Magnésio	37
Quadro 7 – Ingestão Dietética de Referência para Magnésio	37
Quadro 8 – Ingestão Dietética de Referência para proteínas.....	39
Quadro 9 – Índice de Massa Corporal para adultos e idosos	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEP	– Comitê de Ética em Pesquisa da instituição
CCS	– Centro de Ciências da Saúde
Ca	– Cálcio
DCNT	– Doenças Crônicas Não Transmissíveis
DMO	– Densidade Mineral Óssea
DEPE	– Departamento de Ensino, Pesquisa e Extensão
DCM	– Departamento de Clínica Médica
DRI	– <i>Dietary Reference Intake</i>
FGF23	– Fator de Crescimento de Fibroblasto-23
HUSM	– Hospital Universitário de Santa Maria
IMC	– Índice de Massa Corporal
IGF-1	– Fator de Crescimento semelhante à insulina tipo 1
IOM	– <i>Institute of Medicine</i>
IC	– Intervalo de Confiança
KNHANES	– <i>Korean National Health and Nutrition Examination Survey</i>
Mg	– Magnésio
NHANES	– <i>National Health and Nutrition Examination Survey</i>
OMS	– Organização Mundial da Saúde
OR	– <i>Odds ratio</i>
PMO	– Pico de Massa Óssea
PTH	– Paratormônio
Pi	– Fósforo Inorgânico
P	– Fósforo
QQFA	– Questionário Quantitativo de Frequência de Alimentos
RS	– Rio Grande do Sul
SUS	– Sistema Único de Saúde
SPSS	– <i>Statistical Package for Social Science for Windows</i>
TCLE	– Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFSM	– Universidade Federal de Santa Maria

LISTA DE ANEXOS E APÊNDICES

Anexo I	– Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	78
Anexo II	– Termo de Confidencialidade	79
Anexo III	– Curva Normal para Cálcio e Magnésio	80
Apêndice I	– Questionário 1	82
Apêndice II	– Questionário Quantitativo de Frequência de Alimentos	83

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
JUSTIFICATIVA	17
OBJETIVOS	18
Geral.....	18
Específicos	18
REVISÃO DA LITERATURA	19
Envelhecimento populacional.....	19
Menopausa	20
Osteoporose	20
Cálcio	25
Fósforo	30
Magnésio.....	35
Proteínas.....	38
METODOLOGIA	42
Tipo de Pesquisa	42
Cenário da Pesquisa	42
População e amostra	42
Coleta de dados	43
Métodos de análise dos dados.....	45
Aspectos éticos da Pesquisa.....	45
ARTIGO	47
Resultados	54
CONCLUSÃO	64
REFERÊNCIAS	65

INTRODUÇÃO

Atualmente nos deparamos com um cenário importante na população mundial: o envelhecimento. Isso decorre da redução nas taxas de mortalidade e fecundidade, com conseqüente aumento na incidência das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT), como a osteoporose, considerada um problema de saúde pública. Estima-se que esta enfermidade afete mais de 75 milhões de indivíduos no mundo e, até o ano de 2020, mais de 10 milhões de mulheres serão diagnosticadas com esta patologia (SCHUILING, ROBINIA, NYE, 2011).

No Brasil, a população propensa a desenvolver osteoporose aumentou de 7,5 milhões em 1980 para 15 milhões no ano 2000 (MS, 2014), chegando a acometer 35% a 52% das mulheres com mais de cinquenta anos, e, entre os homens, de 19% a 39%. Vinte entre cada cem mulheres são portadoras de doenças osteoporóticas, totalizando cerca de 4 milhões e 400 mil casos, o que gera um gasto de mais de 1 bilhão e 300 milhões de reais/ano (CARVALHO, FONSECA, PEDROSA, 2004).

A osteoporose é considerada uma doença crônica, silenciosa, caracterizada pela redução na massa óssea e danificação da microarquitetura dos ossos, ocasionando fragilidade seguida de fraturas, atingindo ambos os gêneros, especialmente as mulheres pós-menopausa (NOF, 2014; IOF, 2015). Uma das explicações para isso é devido esse período ser acompanhado pela redução de hormônio estrogênio, que acarreta perda óssea acelerada e, conseqüentemente, leva ao aparecimento da doença.

As fraturas são responsáveis por um grande aumento da morbimortalidade (CASTRO, 2008), à deterioração da qualidade de vida e de custos onerosos para o tratamento (LEEMING et al., 2009) incluindo os serviços de atenção à saúde. Estas fraturas possuem alta prevalência e representam importante problema de saúde pública no Brasil (PINHEIRO et al., 2009a), especialmente a de quadril, cuja incidência aumenta com a idade (ROCHA, RIBEIRO, 2003; KOMATSU, RAMOS, SZEJNFELD, 2004).

Conforme o Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas da Osteoporose, cerca de 50% das mulheres e 20% dos homens com 50 anos ou mais sofrerão uma fratura osteoporótica ao longo da vida (MS, 2014). Em 2009 foram registrados 1478 óbitos por fratura de fêmur no Brasil (BRASIL, 2015). Ademais, representou um custo econômico estimado para o Sistema Único de Saúde (SUS) de R\$ 12 milhões de reais no período de um ano (2003-2004) (ARAÚJO, OLIVEIRA, BRACCO, 2005).

Dentre as alternativas de tratamento não farmacológico para a osteoporose, a nutrição representa um importante papel para a formação e manutenção da massa óssea, sendo essa um possível fator de proteção para as principais consequências da osteoporose em idosos. Uma alimentação variada em qualidade e quantidade muito provavelmente fornecerá os nutrientes necessários para manter, pelo menos em parte, uma saúde óssea regular durante o envelhecimento.

No entanto, a baixa ingestão e/ou o consumo excessivo de alguns nutrientes parecem interferir negativamente na microarquitetura óssea, representando um fator de risco para a doença (FRANCIS et al., 2009). Além disso, as alterações fisiológicas que ocorrem no processo de envelhecimento podem afetar a biodisponibilidade destes e, conseqüentemente, predispor o surgimento da osteoporose (NIH, 2001).

Dados do Inquérito Nacional de Alimentação (2008-2009) da população idosa brasileira revelaram que o consumo de nutrientes nesse grupo etário, apresenta-se muito aquém das necessidades diárias recomendadas para gênero e faixa etária. Pode-se perceber que dentre as inadequações, destacam-se alguns minerais relacionados à saúde óssea, como cálcio e magnésio (FISBERG et al., 2013).

Dessa forma, considerando que o número de idosos está em ascensão, e que, atualmente, estudos estão sendo conduzidos para melhor esclarecer os benefícios que uma alimentação saudável e equilibrada em nutrientes pode trazer para a saúde óssea, especialmente em mulheres no período pós-menopausa, esta pesquisa tem como objetivo principal descrever o consumo alimentar de fontes de cálcio, fósforo, magnésio, proteínas e o estado nutricional em mulheres hospitalizadas por fraturas osteoporóticas em um serviço de Atenção Terciária de um município do interior do Rio Grande do Sul/RS.

JUSTIFICATIVA

O aumento da expectativa de vida da população reflete a atual mudança no perfil epidemiológico brasileiro e, uma das maiores consequências enfrentadas devido a esse contexto é a elevação no número das doenças crônicas não transmissíveis, com destaque para a osteoporose no grupo de mulheres pós-menopausa. Com isso, os hábitos de vida das pessoas, em especial a alimentação, serão fundamentais para um envelhecimento saudável.

No Brasil e na América Latina, existem poucos dados sobre a prevalência e fatores de risco associados à osteoporose. Ademais, destaca-se a falta de estudos sobre a ingestão de nutrientes e sua relação com as fraturas por fragilidade (PINHEIRO et al., 2010a).

Nesse sentido, este projeto justifica-se pela necessidade de descrever a ingestão de alguns nutrientes relacionados às fraturas osteoporóticas em mulheres na pós-menopausa, a fim de se adotarem medidas de promoção da saúde com equipes multiprofissionais e interdisciplinares que auxiliem na prevenção de doenças ósseas e suas consequências.

OBJETIVOS

Geral

Descrever o consumo alimentar de cálcio, fósforo, magnésio, proteínas e o estado nutricional em mulheres hospitalizadas por fraturas osteoporóticas em um serviço de Atenção Terciária de um município do interior do Rio Grande do Sul/RS.

Específicos

Avaliar a ingestão alimentar de cálcio, fósforo, magnésio e proteínas.

Comparar o consumo de cálcio, fósforo, magnésio e proteínas com a recomendação atual para faixa etária.

Comparar o consumo de cálcio, fósforo, magnésio e proteínas entre mulheres com fraturas osteoporóticas e mulheres sem fraturas.

Classificar o estado nutricional.

REVISÃO DA LITERATURA

Neste tópico será realizada uma revisão da literatura abrangendo temas como o envelhecimento populacional, menopausa, osteoporose e fraturas e importância dos nutrientes para a saúde óssea.

Envelhecimento populacional

O atual crescimento da população de idosos é um fenômeno mundial e, conforme as projeções para o ano de 2050, essa população chegará a somar 1,5 bilhões de pessoas acima de 65 anos nos países em desenvolvimento (WHO, 2011). Uma das explicações para isso é o aumento da expectativa de vida, que acontece em todo o mundo desde 1950 (IBGE, 2008).

Em relatório anual da Organização Mundial da Saúde (OMS) sobre a expectativa de vida no mundo, foi apresentado que entre 1990 a 2012, a expectativa de vida da população mundial aumentou 6 anos (WHO, 2014). No Brasil, em 2010, esta chegou aos 73,5 anos (IBGE, 2010a). Em 2012, a expectativa média de vida ao nascer era de 74,6 anos (IBGE, 2012). Já em 2013, a expectativa cresceu e já chega perto de 75 anos, ou seja, 74,9 anos para ambos os sexos, com destaque para as mulheres com 78,6 (IBGE, 2013).

No Estado do Rio Grande do Sul, a expectativa de vida atinge os 75,7 anos, para ambos os gêneros. Vale destacar que, atualmente, o Rio Grande do Sul se encontra na terceira posição entre os 27 estados brasileiros com as maiores expectativas de vida ao nascer, permanecendo atrás apenas de Santa Catarina e Distrito Federal. Ainda, o estado se destaca com uma maior população de mulheres, as quais apresentam uma expectativa de vida maior, chegando aos 79,1 anos (SEPLAN, 2015).

Ademais, o último censo brasileiro, realizado em 2010, mostrou que dos 14 milhões de idosos existentes, 55,8% são mulheres e, um terço destas, encontra-se na faixa etária de 35 a 65 anos (IBGE, 2010b). Vale salientar que aos 40 anos a mulher entra em uma fase que corresponde ao período do climatério e, posteriormente, menopausa.

Observa-se, portanto, que o Brasil e, inclusive, o Estado do Rio Grande do Sul, apresentam uma população predominantemente feminina e com uma expectativa de vida maior, porém isso não significa que estas desfrutem de melhores condições de saúde. Fato este que reflete no surgimento e agravamento das condições crônicas, dentre elas a osteoporose.

Menopausa

A menopausa, que acontece em mulheres com idade média de 52 anos (NAMS, 2015), é marcada por uma fase onde há um aumento na reabsorção óssea relacionada à ação hormonal sobre a densidade óssea. Isso é consequência, principalmente, da queda na produção de estrogênio no período pós-menopausa, que pode ser de origem natural ou artificial (NAMS, 2010; CUNHA et al., 2011). Para algumas mulheres essa queda pode ser rápida e grave (NOF, 2015a).

A acelerada perda óssea nos cinco a dez anos iniciais dessa fase varia de 2% a 3% ao ano e após, apresenta uma redução gradual para 0,5% a 1% ao ano (ANDERSON, 2010). Durante os cinco a sete anos após a menopausa, uma mulher pode perder 20% de sua densidade mineral óssea e, para algumas, isso pode acontecer mais rapidamente do que para outras (NOF, 2015a). Silva, Pires e Cozzolino (2012), salientam que essa condição pode ser menos grave em mulheres que iniciam a menopausa com maior massa óssea.

Esta perda óssea é equivalente a 300mg de cálcio por dia, os quais são eliminados pela urina e fezes e, se o equilíbrio de cálcio for mantido, essa quantidade pode ser repostada por meio do cálcio proveniente de uma alimentação contendo as quantidades adequadas do mineral nessa fase (ANDERSON, 2010), que não é diferente das recomendações nas demais idades (SILVA, COZZOLINO, 2012).

Conforme a *The North American Menopause Society*, até o ano de 2025 são estimados que o número de mulheres na pós-menopausa aumentem para 1,1 bilhão em todo o mundo (NAMS, 2015). Assim é importante que as mulheres, nesse período da vida, adotem um estilo de vida saudável, especialmente no que se refere à alimentação, visto que a saúde do organismo é muito influenciada por nutrientes presentes naturalmente nos alimentos, os quais podem amenizar e/ou reduzir as complicações advindas da menopausa.

Osteoporose

O osso é um tecido muito dinâmico que constantemente está formando tecidos por meio de osteoblastos e ressoando, ou seja, liberando cálcio do osso, pelos osteoclastos (*turnover*) (SILVA, PIRES, COZZOLINO, 2012). Esse processo é conhecido como remodelação óssea, onde o osso velho é substituído por osso novo e que se apresenta em quatro fases: ativação, reabsorção, reversão, e formação. Na primeira, os osteoclastos são recrutados para a superfície do osso; na segunda fase, os osteoclastos criam um ambiente

ácido entre a célula e a superfície do osso, dissolvendo ou reabsorvendo conteúdo mineral do osso; na terceira, estas células sofrem apoptose e os osteoblastos são recrutados para a superfície do osso; na última fase, os osteoblastos depositam colágeno e este é mineralizado para formar um novo osso (TELLA, GALLAGHER, 2014).

Considerada uma doença crônica multifatorial e sistêmica do esqueleto, a osteoporose está intimamente relacionada ao envelhecimento. Caracteriza-se pela redução da força óssea, que é dependente da qualidade e massa ósseas, sendo acompanhada de deterioração da microarquitetura dos ossos, levando a um aumento da fragilidade esquelética, o que predispõe as fraturas, com trauma mínimo e dor (FONTES, ARAÚJO, SOARES, 2012; NOF, 2014; TELLA, GALLAGHER, 2014). A figura 1 ilustra um osso normal e um osteoporótico.

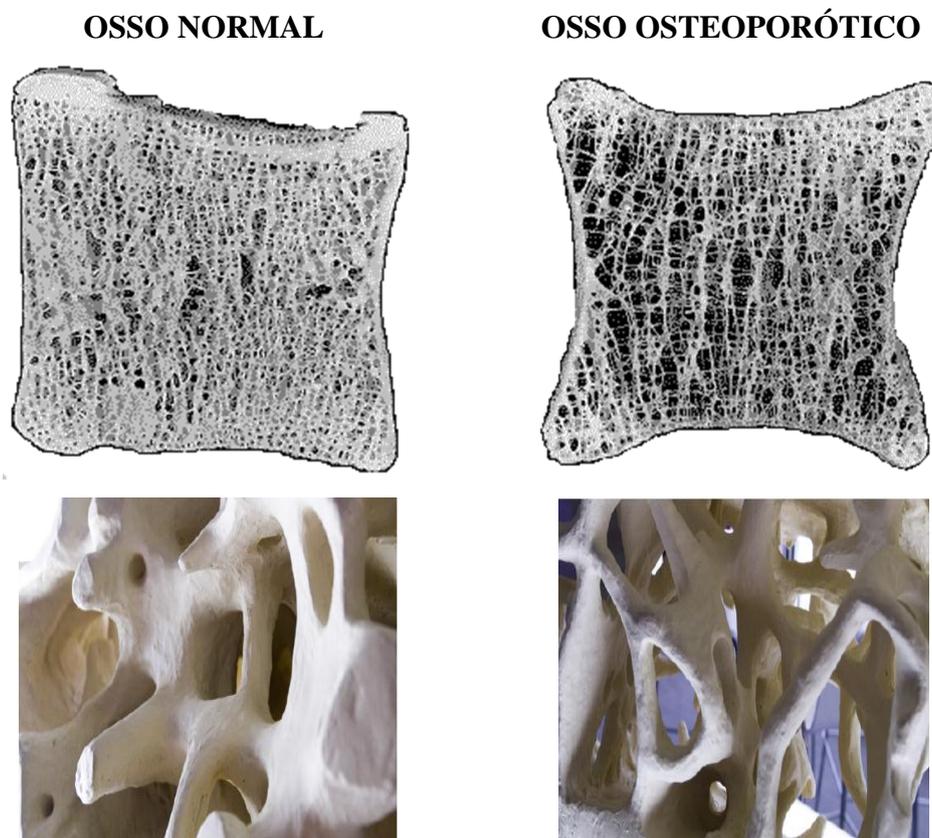


Figura 1 – Osso normal e um osteoporótico. Fonte: NOF, 2014 (adaptado).

A doença pode acometer mulheres na fase pós-menopausa, devido à deficiência de estrogênios, envolvendo primariamente a perda de osso trabecular. Também, pode estar relacionada à idade, ocorrendo por volta e após os 70 anos, afetando ambos os gêneros e, por fim, ser secundária a um fármaco ou doença, os quais levam a perda de tecido ósseo (PINTO NETO et al., 2002; ANDERSON, 2010).

Segundo Tella e Gallagher (2014), como a idade média da menopausa é, aproximadamente, 51 anos, uma menopausa precoce aos 41 anos seria a “idade” do osso 10 anos mais “velho” do que o normal, caso não fosse tratado. Isso poderia contribuir para a prevalência de fraturas em mulheres com menopausa precoce. Entre 15% a 20% dessas mulheres, irão apresentar fraturas vertebrais aos 60 anos.

Segundo a *National Osteoporosis Foundation* (2008), os fatores de risco mais importantes envolvidos na osteoporose são: idade, sexo feminino, história familiar prévia de fratura, densidade mineral óssea, tabagismo, baixo índice de massa corporal, ingestão de álcool igual ou superior a três unidades ao dia, uso de glicocorticoide oral (dose $\geq 5,0$ mg/dia de prednisona por período superior a três meses) e artrite reumatoide.

Com isso, vários fatores podem ser considerados por afetar a massa óssea como: idade, sexo, raça (caucasianos, especialmente), genética, estado reprodutivo, baixa ingestão de cálcio e atividade física. Além disso, a osteoporose pode surgir por meio de doenças e distúrbios específicos (TELLA, GALLAGHER, 2014).

No estudo brasileiro SAPOS (2012), realizado com 7533 mulheres na pré e pós-menopausa, foram observados como importantes fatores de risco associados com baixa densidade óssea e risco de fratura de baixo impacto: peso corporal diminuído, idade avançada, etnia caucasiana, história familiar de risco de fratura de quadril, tabagismo atual e uso crônico de corticoides. Enquanto que a terapia de reposição hormonal e atividade física regular no ano anterior apresentaram efeitos protetores (PINHEIRO et al., 2012).

O diagnóstico pode ser realizado na presença de fratura de quadril ou vertebral, não estando relacionada a um trauma maior, assim como, por meio da medida da densidade mineral óssea (DMO), que segue a classificação de diagnóstico da Organização Mundial da Saúde conforme o quadro 1 (NOF, 2014):

Classificação	DMO	T-score
Normal	Dentro de 1 SD do nível médio para a população de referência para jovens adultos	≥ -1.0
Baixa massa óssea (Osteopenia)	Entre 1,0 e 2,5 SD abaixo do nível médio para a população de referência para jovens adultos	Entre -1.0 e -2,5
Osteoporose	2.5 SD ou mais abaixo do nível médio para a população de referência para jovens adultos	$\leq -2,5$
Osteoporose severa ou estabelecida	2.5 SD ou mais abaixo do nível médio para a população de referência para jovens adultos	$\leq -2,5$, com uma ou mais fraturas

Quadro 1 – Diagnóstico de Osteoporose segundo a classificação da OMS. Fonte: NOF, 2014.

Por ser uma doença silenciosa, muitas vezes o seu diagnóstico só fica conhecido após a ocorrência de uma fratura (WARRINER et al., 2011). As fraturas são muito dolorosas, podendo resultar em perda de altura e deformações, além de levar as pessoas acometidas à invalidez e até a morte (FRAZÃO, NAVEIRA, 2006; PINHEIRO, EIS, 2010). Os sítios onde as fraturas acometem são predominantemente a coluna, o antebraço e o quadril (WARRINER et al., 2011), sendo que as primeiras manifestações clínicas ocorrem quando já houve perda de 30% a 40% da massa óssea (NETO, 2008).

Assim, a osteoporose pode ser considerada como uma doença assintomática e que apresenta alta prevalência entre os idosos acarretando um maior risco de fraturas nessa população, além de gerar custos aumentados durante o tratamento clínico-cirúrgico (BRANDÃO et al., 2013). Em estudo realizado em um Hospital terciário no Sul do Brasil sobre os fatores de risco para mortalidade durante internação hospitalar em idosos com 65 anos ou mais com fraturas de quadril, observou-se que o tempo de espera para a realização de cirurgia foi considerado um fator de risco preocupante para mortalidade nessa população (RIBEIRO et al., 2014).

Pinheiro (2008) destaca que, no geral, após o primeiro ano de fratura de quadril, cerca de 10% a 20% dos pacientes se tornam incapacitados, 15% a 40% são institucionalizados e 20% a 35% morrem. Em relação à prevalência, a osteoporose aumenta a cada ano e é seguida pela morbimortalidade decorrente das fraturas. Ainda, previsões indicam, para o ano de 2050, um crescimento de 400% nas fraturas de quadril, para ambos os gêneros, entre 50 e 60 anos, e aproximadamente 700% para as pessoas com mais de 65 anos (CUNHA et al., 2011).

Mundialmente, a doença acomete um número estimado de 200 milhões de mulheres, e uma em cada três mulheres com mais de cinquenta anos terá uma fratura osteoporótica (NOF, 2015b). Nos Estados Unidos, dentre os 10 milhões de americanos com osteoporose, 8 milhões são mulheres (cerca de 80%) (NOF, 2015a). Para Vavrusova e Skibsted (2014), esta epidemia oculta tem uma incidência predominante no noroeste da Europa e está se tornando cada vez mais importante, à medida que a população está envelhecendo.

No Brasil, estima-se que a doença acometa 10 milhões de pessoas, com prevalência de 11% a 23,8% para todos os tipos de fratura por fragilidade óssea (PINHEIRO, EIS, 2010). Estudo realizado por Pinheiro et al. (2010b) na cidade de São Paulo com 4.332 mulheres acima de 40 anos de idade, encontraram uma prevalência de 33% de osteoporose e 11,5% de fraturas por fragilidade. Ainda, os principais fatores de risco associados com baixa densidade mineral óssea foram idade avançada, menopausa, fratura prévia por baixo impacto e tabagismo.

Para Ström e col. (2011), a osteoporose representa uma das principais doenças não-transmissíveis com tendência significativa no seu aumento em anos futuros. Ainda, destacam que há necessidade de melhorar a sua prevenção e tratamento.

A osteoporose e suas principais consequências, as fraturas, são causas de invalidez, doença, morte e altos custos com o tratamento. A OMS estima que o número anual de fraturas de quadril no mundo passará de 1,7 milhões em 1990 para 6,3 milhões em 2050. Ainda, destaca que as mulheres apresentam 80% de fraturas de quadril e, que durante a sua vida, têm um risco de 30% a 40% de sofrerem fraturas osteoporóticas (WHO, 2015).

O impacto das fraturas osteoporóticas na saúde pública envolve questões importantes sobre a elevação significativa das deficiências funcionais com redução na qualidade de vida, gastos aumentados sobre os serviços de saúde, além de mortalidade. Por isso, é necessário que sejam realizadas avaliações de riscos individuais, identificando aquelas pessoas com baixa densidade mineral óssea e com um risco maior de sofrer fraturas, o que poderá amenizar os custos com o tratamento, tanto público como privado (CAULEY, 2013).

Conforme Caroli e col. (2011) é possível que o número de fraturas osteoporóticas aumente ainda mais. Isso se deve ao aumento da expectativa de vida no mundo, que apresenta uma tendência crescente, além de outros fatores de risco importantes que podem ser considerados como: a industrialização e redução da atividade física. Bonjour e col. (2013) salientam que, nos idosos, o risco de fratura por fragilidade pode ser potencialmente atenuado por meio de medidas nutricionais adequadas aliadas à prática de atividade física regular.

Consideradas como medidas de tratamento não farmacológico, a alimentação saudável (incluindo ingestão de cálcio, vitamina D e proteínas adequadas para idade), atividade física regular, redução do tabagismo e alcoolismo e prevenção de quedas formam um conjunto que auxilia a amenizar o agravo da doença ou até mesmo, preveni-la em mulheres pós-menopausadas. Segundo Pinto Neto et al. (2002), a densidade mineral óssea pode ser afetada por fatores relacionados ao estilo de vida em 38% a 54%, considerando a nutrição como um destes fatores.

Os nutrientes são essenciais para a viabilidade de todas as células, incluindo às dos ossos. É a dieta que determina vários fatores que influenciam o osso, incluindo uma alimentação adequada composta por todos os nutrientes essenciais, a presença ou ausência de inibidores de absorção e utilização de nutrientes individuais, a energia disponível para o crescimento e manutenção do osso, além da adiposidade e o equilíbrio ácido-básico. Além disso, o tipo de dieta e o estilo de vida podem conduzir a falta de alguns nutrientes que são

particularmente importantes para o osso, como o cálcio, as proteínas e a vitamina D (WEAVER, HEANEY, 2008).

Vale salientar que o pico de massa óssea acontece entre os 20 a 30 anos de idade e, após esse período, ocorre perda gradual de osso, sendo mais acentuada na pós-menopausa. Ainda, a baixa ingestão de cálcio dietético durante a vida também é considerada fator de risco para a doença e, conforme as evidências científicas, um consumo moderadamente alto do nutriente, durante a fase de formação óssea, pode ser considerado como fator de proteção para osteoporose (SILVA, PIRES, COZZOLINO, 2012).

Portanto, uma alimentação adequada e regular contendo todos os nutrientes necessários para o desenvolvimento ósseo poderá contribuir para prevenir ou amenizar a osteoporose, proporcionando uma melhor qualidade de vida para as pessoas acometidas. A ingestão de certos nutrientes como cálcio, fósforo, magnésio, além de proteínas, está relacionada positivamente com o pico de massa óssea (PMO) e densidade mineral óssea, especialmente nos grupos susceptíveis (MORAIS, BURGOS, 2007; GUIMARÃES, BRAUM, GOMEZ, 2005).

Cálcio

Considerado o mineral mais abundante do organismo, o cálcio (Ca) é responsável por 1% a 2% do peso corporal. Cerca de 99% está presente nos ossos e dentes, sendo responsável pela manutenção da concentração de cálcio sérico. O restante do mineral se encontra no sangue, fluido extracelular e tecidos moles na proporção de 1%, dos quais 50% desse está na forma biologicamente ativa (forma ionizada), 40% ligado a proteínas não difusíveis, especialmente à albumina e 10% complexado com íons fosfato e citrato. Além disso, é essencial para a mineralização óssea, dentes e para a regulação de eventos intracelulares em diversos tecidos (SILVA, PIRES, COZZOLINO, 2012; FRANÇA, MARTINI, 2014).

Vale destacar que o cálcio presente na fração mineral dos ossos e dentes se encontra sob a forma de cristais de hidroxiapatita [$\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH}_2)$], o que garante a sustentação do esqueleto (FRANÇA, MARTINI, 2014).

No organismo, as vias percorridas pelo cálcio compreendem a ingestão, digestão, tempo de trânsito intestinal e excreção (SILVA, PIRES, COZZOLINO, 2012). Sua necessidade corporal é dependente do estado do metabolismo do cálcio, regulado por três principais mecanismos: absorção intestinal, reabsorção renal e remodelação óssea. Estes, por sua vez, são controlados por um conjunto de interações hormonais, incluindo o hormônio

paratireoide (PTH), 1,25-di-hidroxivitamina D [1,25(OH)₂D], cálcio ionizado e os seus receptores correspondentes no intestino, rim e osso (PEACOCK, 2010). Isso pode ser observado na figura 2.

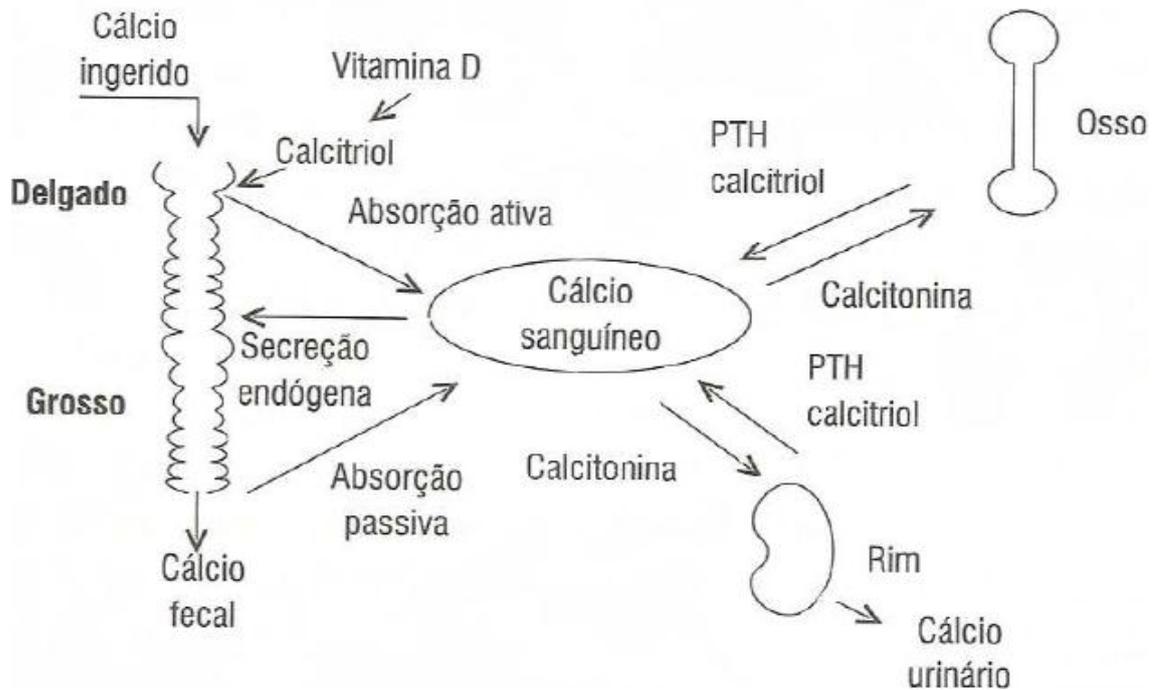


Figura 2 – Vias do Metabolismo do Cálcio. Fonte: Silva, Pires, Cozzolino, 2012.

Dessa forma, quando ocorre redução do cálcio plasmático há estímulo na síntese do PTH, que aumenta a ressorção de cálcio no osso e eleva a sua concentração na circulação e garante a diminuição em sua excreção nos rins. De modo adicional, o paratormônio estimula a conversão da vitamina D em sua forma ativa, o calcitriol [1,25(OH)₂D₃] e, isso faz com que a absorção intestinal de cálcio seja estimulada. Esse conjunto todo mantém normalizadas as concentrações de cálcio ionizável nos fluídos celulares (SILVA, PIRES, COZZOLINO, 2012). Esse processo pode ser visualizado na figura 3.

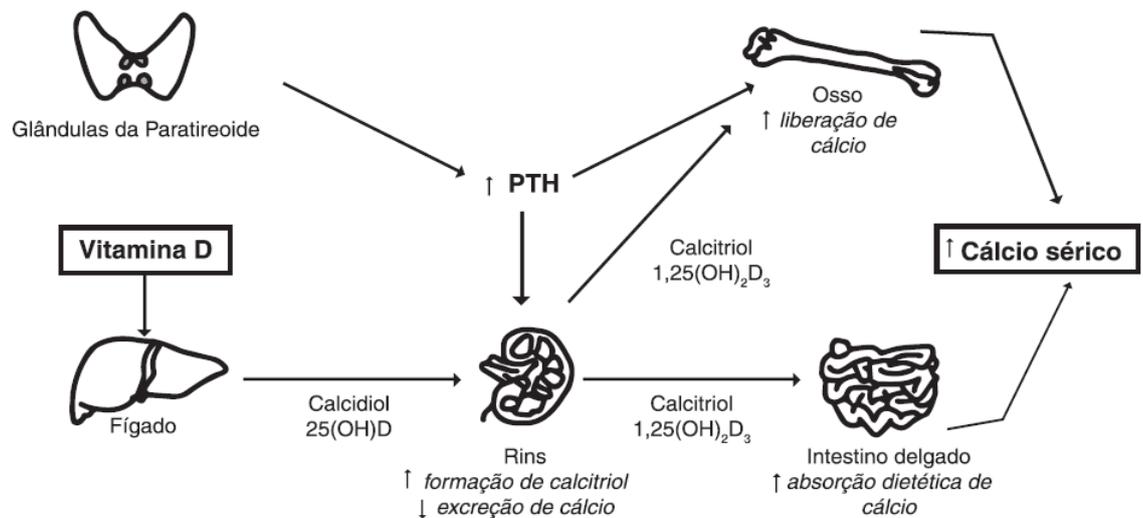


Figura 3 – Homeostase do cálcio em situação de diminuição do cálcio sérico. Fonte: França, Martini (2014).

Outro hormônio relacionado na homeostase do cálcio é a calcitonina. Esta apresenta efeito hipocalcêmico, impossibilitando a atuação dos osteoclastos e isso faz com que ocorra redução da reabsorção do cálcio do osso, o que confere proteção contra a perda excessiva durante períodos de alta demanda (DAVEY; FINDLAY, 2013).

Ademais, para a manutenção da massa óssea é importante uma boa absorção intestinal de cálcio, onde os hormônios envolvidos nesse processo exerçam adequadamente suas funções. Qualquer fator, dietético ou não, que interfira neste sistema comprometerá, a massa óssea (FRANÇA, MARTINI, 2014).

A absorção do cálcio acontece por meio de dois mecanismos distintos: uma via transcelular (por meio de células intestinais), que é ativa e saturável, e a via paracelular (entre as células intestinais), a qual é passiva e não saturável (SILVA, PIRES, COZZOLINO, 2012). Ainda, a eficiência de absorção intestinal é inversamente relacionada com o consumo de cálcio, ao passo que uma alimentação pobre no nutriente induz a uma elevação compensatória na absorção fracional, ocasionada, em parte, pela ativação da vitamina D. Essa resposta diminui significativamente com o passar dos anos (CAROLI et al., 2011).

Assim, em todas as fases da vida, o cálcio, como as proteínas, representam um papel fundamental na saúde óssea, especialmente durante o crescimento ósseo na infância e adolescência e, na manutenção da resistência óssea e prevenção da osteoporose (RIZZOLI, 2014), por isso, a nutrição é parte fundamental desse processo.

Considerada uma fonte importante de cálcio, o leite e seus derivados ainda contêm outros nutrientes como proteínas, potássio, fósforo e magnésio, que apresentam funções importantes para a saúde dos ossos. Assim, o consumo diário de cálcio e proteína por meio de produtos lácteos pode contribuir para melhorar e manter a saúde óssea, além de proteger contra fraturas em todas as fases da vida (RIZZOLI, 2014).

Conforme as atuais recomendações pela *Dietary Reference Intake* (DRIs), mulheres com idade igual ou superior a 51 anos devem apresentar uma ingestão de 1200 mg/dia de cálcio (ROSS et al., 2011). Vale ressaltar que os valores estabelecidos pelas DRIs se baseiam nas necessidades para a população norte-americana e que não deveriam ser estendidos a toda a população (IOM, 2010). As recomendações encontram-se no quadro 2.

Fase da vida	EAR (mg/d)	RDA (mg/d)	UL (mg/d)
51 – 70 anos	1000	1200	2000
> 70 anos	1000	1200	2000

Quadro 2 – Ingestão Dietética de Referência para Cálcio. Fonte: IOM, 2010. EAR= necessidade média estimada; RDA= ingestão dietética recomendada; UL= limite superior tolerável de ingestão.

A formação e reabsorção óssea permanecem estáveis na idade adulta, assim, a ingestão de cálcio deve ser mantida em torno de 1000 mg/dia em ambos os sexos. Em fases da vida, onde a absorção intestinal do mineral se encontra reduzida e a taxa de reabsorção óssea aumentada, como nos idosos, as necessidades diárias de cálcio são maiores (FRANÇA, MARTINI, 2014).

No Brasil, a média de ingestão de cálcio dietético varia entre 300 a 500 mg por dia, mostrando que o consumo do nutriente se encontra muito aquém das atuais recomendações internacionais para sexo e faixa etária (PIRES, SILVA, COZZOLINO, 2012).

A eficiência da absorção de cálcio após a meia idade, diminui cerca de 0,2% ao ano, com uma redução adicional de 2% na menopausa (WEAVER, HEANEY, 2003). Durante a primeira fase da menopausa, a perda óssea se encontra em um marcante desequilíbrio negativo de cálcio. Estima-se que a perda média do mineral nos primeiros 3 a 4 anos de menopausa atinja 200 mg/dia e, 5 a 10 anos pós-menopausa, essa perda diminui gradualmente para 45 mg/dia (TELLA, GALLAGHER, 2014).

Em relação às fontes alimentares, o cálcio pode ser encontrado em vários grupos de alimentos, com destaque para os laticínios que contêm a maior proporção do mineral biodisponível (CAROLI, et al., 2011), além de serem fontes de proteínas, lipídios, sódio, potássio, fósforo, zinco, vitaminas e componentes funcionais, como a proteína básica do leite (PBL) (MORAIS, BURGOS, 2007). Estes interagem positivamente sobre vários mecanismos fisiológicos envolvidos na manutenção da saúde dos ossos e na prevenção da osteoporose (BONJOUR et al., 2013). Os produtos lácteos contribuem com cerca de 2/3 do cálcio alimentar e o restante é suprido por meio dos vegetais, frutas e grãos (CAROLI et al., 2011; SILVA, PIRES, COZZOLINO, 2012). No quadro 3 estão descritas algumas fontes de Ca e suas respectivas quantidades nos alimentos.

Alimento	Porção	Peso (g ou ml)	Cálcio (mg)
Creme de leite	1 CS* rasa	15	12,45
Iogurte natural	1 pote	170	243,10
Iogurte natural, desnatado	1 pote	170	266,90
Leite condensado	1 CS*	15	36,90
Leite vaca desnatado em pó	1 CS* cheia	10	136,30
Leite vaca desnatado em pó, UHT	1 CS* cheia	10	13,40
Leite vaca integral	1 copo	200	246
Leite vaca integral em pó	1 CS* cheia	10	89
Queijo minas frescal	1 fatia média	30	173,70
Queijo mozzarella	1 fatia média	30	262,50
Queijo parmesão	1 CS* cheia	15	148,80
Queijo prato	1 fatia média	30	219,30
Queijo requeijão cremoso	1 CS* cheia	30	77,70
Queijo ricota	1 CS cheia	30	75,90
Sardinha em lata	3 unidades	72	396
Couve refogada	5 CS*	100	177
Gergelim	1 CS*	15	124
Laranja-lima	1 unidade	180	56
Mamão formosa	1 fatia média	170	42
Extrato solúvel de soja fluido	1 copo	240	41

Quadro 3 – Principais fontes alimentares de cálcio. Fonte: TACO, 2011 (adaptado).

CS* – colher de sopa.

A atual recomendação de ingestão de leite e derivados, para adultos, é de três porções por dia. Na pirâmide alimentar brasileira, estas fontes alimentares ganham destaque por serem consideradas as principais fontes de cálcio (PHILIPPI, 2013).

Bonjour e col. (2013) destacam que fontes alimentares lácteas podem contribuir positivamente para a saúde óssea. Salientam que há evidências de que alguns nutrientes

presentes nessas fontes, como as proteínas e o fósforo inorgânico (Pi) podem promover um estímulo na absorção de cálcio intestinal e na reabsorção tubular renal, melhorando, dessa forma, o equilíbrio de cálcio sérico.

Vale destacar que, em relação à biodisponibilidade do cálcio, o mais importante a ser considerado é a quantidade do mineral presente nos alimentos. Alguns componentes alimentares podem influenciar na sua absorção como o ácido oxálico, presente no espinafre, batata doce e feijões e ácido fítico encontrado em feijões crus, sementes, castanhas, cereais e isolados de soja (SILVA, PIRES, COZZOLINO, 2012). Ainda, a biodisponibilidade do cálcio também é influenciada por fatores endógenos como idade, condições fisiológicas e regulação hormonal (PEREIRA et al., 2009c).

Pesquisas recentes indicam que a suplementação de cálcio pode estar associada ao aumento no risco de doenças cardiovasculares, especialmente o infarto agudo do miocárdio (BOLLAND et al., 2010, 2011; LI et al., 2012). Por outro lado, existem dados que mostram não existir tal relação (REJNMARK et al. 2012; ROJAS-FERNANDEZ et al. 2012; SAMELSON et al. 2012). Por isso, atualmente se tem evitado a suplementação via oral desse mineral em todas as pessoas com deficiência, o que torna o cálcio da dieta ainda mais importante. É importante salientar que ainda não existe um consenso preciso sobre o real risco do uso de suplementos de cálcio sobre o sistema cardiovascular, ao passo que faltam estudos controlados que avaliem tal desfecho.

Fósforo

No organismo humano, a maior parte do fósforo (P) que não está mineralizado nos tecidos, encontra-se na forma de fosfato inorgânico (Pi), também chamado de fosfato livre. Esta forma é altamente ionizável e facilmente difusível por meio das membranas celulares. Já a forma orgânica é ligada a açúcares, proteínas e demais compostos celulares (MONTEIRO, VANNUCCHI, 2010a). No corpo adulto, o fósforo totaliza 600g a 900g o que corresponde a 0,8% a 1,1% e, aproximadamente, 85% está na forma de fosfato orgânico e estocado como hidroxiapatita $[Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2]$ nos ossos e dentes, juntamente com o cálcio. No osso desmineralizado, o fósforo é transformado em matriz óssea dura, que compõem a matriz inorgânica do osso. O restante se encontra distribuído em tecidos moles e no fluido extracelular (MONTEIRO, VANNUCCHI, 2010a; SILVA, CALLOU, COZZOLINO, 2012).

O mineral apresenta um importante papel estrutural no organismo, constituindo o principal componente dos ossos e dentes. Também faz parte da estrutura química dos

fosfolipídios, fosfoglicídios, fosfoproteínas, ácidos nucleicos e nucleotídeos (SILVA, CALLOU, COZZOLINO, 2012).

Em relação às fontes alimentares, este pode ser encontrado em: carnes, aves, pescados, ovos, vísceras, leite e derivados, leguminosas, oleaginosas e cereais integrais. É importante destacar que o ácido fítico, presente externamente em grãos de cereais e leguminosas, pode se unir a alguns minerais formando compostos insolúveis e impedindo a absorção de fósforo e demais nutrientes. Ainda, vale salientar que há um aumento na ingestão excessiva de fósforo por meio dos aditivos de polifosfatos, que são utilizados no processamento industrial, elevando a quantidade de fósforo de alguns alimentos industrializados, principalmente em bebidas carbonatadas (GALLAGHER, 2010). Algumas fontes de P e suas quantidades nos alimentos estão descritas no quadro 4.

Alimento	Peso (g ou ml)	Fósforo (mg)
Semente de gergelim	100	741
Amêndoa torrada salgada	100	493
Semente de linhaça	100	615
Castanha-do-brasil	100	853
Amendoim	100	407
Lentilha cozida	100	104
Feijão preto cozido	100	40
Beterraba cozida	100	17
Iogurte natural desnatado	100	12
Arroz integral cozido	100	59
Banana prata	100	26
Leite vaca integral	100	10
Broto feijão cru	100	25
Leite vaca desnatado Pó	100	109
Couve manteiga crua	100	35
Brócolis cozido	100	15
Aveia flocos crua	100	119
Cenoura cozida	100	14
Arroz branco cozido	100	2,0
Ovo cozido	100	11

Quadro 4 – Fontes alimentares de Fósforo. Fonte: TACO, 2011.

As atuais recomendações dietéticas de fósforo para mulheres com 51 anos ou mais podem ser observadas no quadro 5.

Fase da vida	EAR (mg/d)	RDA (mg/d)	UL (g/d)
51 – 70 anos	580	700	4
> 71 anos	580	700	3

Quadro 5 – Ingestão Dietética de Referência para Fósforo. Fonte: IOM, 1997. EAR= necessidade média estimada; RDA= ingestão dietética recomendada; UL= limite superior tolerável de ingestão; AI = ingestão adequada.

No organismo, sua absorção é dependente do meio ácido, ou seja, do pH intestinal, que mantém a sua solubilidade, aumentando assim, a biodisponibilidade do mineral. Do total de fósforo consumido por meio da alimentação, 55% a 70% são absorvidos, sendo a maior parte na forma inorgânica (MONTEIRO, VANNUCCHI, 2010a).

Contrariamente ao cálcio, a baixa ingestão de fósforo não induz um mecanismo de adaptação que estimule sua absorção. Este é absorvido em todo o intestino delgado, por meio de um sistema de cotransporte com o íon sódio. Já no plasma, este é transportado ligado ao cálcio, magnésio, sódio e proteínas. Assim como o cálcio, o fósforo possui um mecanismo de regulação da sua concentração sanguínea, visto que em casos de hipofosfatemia, ocorre liberação do fosfato do osso para normalizar as suas concentrações séricas (onde o osso representa uma fonte de reservatório do mineral) (GALLAGHER, 2010).

Em adultos, o balanço diário de fósforo depende da comunicação de vários tecidos, como intestino, rins, ossos e tecidos moles, com o líquido extracelular, por meio dos mecanismos de absorção, excreção, mineralização, desmineralização e transporte, e isso assegura que as concentrações do mineral no meio sérico sejam mantidas (MONTEIRO, VANNUCCHI, 2010a).

Assim, o metabolismo do fósforo em humanos acontece da seguinte maneira: elevada ingestão de fósforo dietético acarreta aumento nas concentrações séricas de fósforo (Pi), que promove estímulo da secreção do hormônio paratireoide e do fator de crescimento de fibroblasto-23 (FGF-23), que provocam a fosfatúria. Juntos, estes inibem a produção de 1,25(OH)₂D, fazendo com que ocorra um aumento na absorção de fósforo dietético e, redução do fósforo intestinal. Ainda, o PTH promove a secreção de FGF-23, ao passo que este inibe a secreção de PTH (TAKEDA et al., 2014), o que pode ser observado na figura 4.

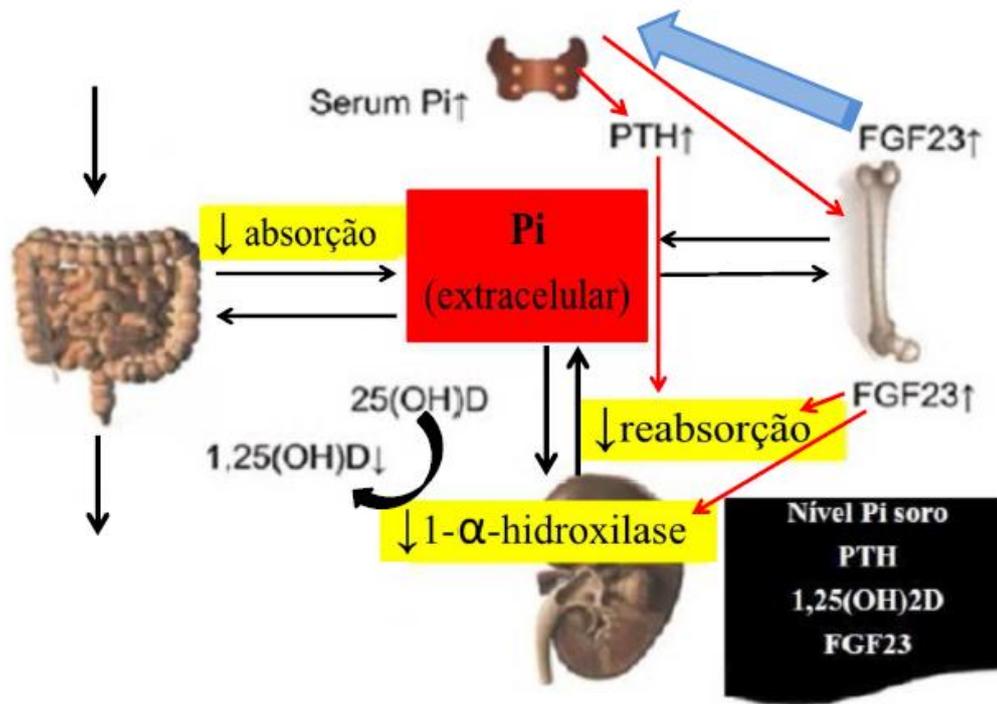


Figura 4 – Metabolismo do Fósforo. Fonte: Takeda et al., 2014 (adaptado). FGF23: fator de crescimento de fibroblastos 23; Pi: fosfato inorgânico; PTH: hormônio da paratireoide; 1,25(OH)₂D: 1,25-di-hidroxivitamina D; 25(OH)D: 25-hidroxivitamina D.

Ademais, a ingestão de fósforo deve ser estimulada concomitantemente à ingestão de cálcio. Segundo Calvo e Tucker (2013) a reação fisiológica ao excesso de ingestão de fósforo é muito influenciada pela ingestão de cálcio. Anderson (2010) cita que um consumo em excesso de fósforo na forma de fosfatos pode influenciar a razão Ca/P, principalmente se a ingestão de cálcio for baixa, fazendo reduzir as concentrações de cálcio ionizável, conseqüentemente estimulando o PTH e, se isso se tornar um processo crônico, pode levar à perda óssea. Silva, Pires e Cozzolino (2012) descrevem que ainda não está esclarecido e que existem algumas controvérsias sobre qual seria a quantidade ótima de cálcio e fósforo em relação à manutenção da massa óssea por um longo período.

No entanto, existem evidências de que a ingestão elevada de fósforo não apresenta impacto negativo sobre o balanço de cálcio em indivíduos normais que possuem ingestão adequada de cálcio e fósforo (HEANEY, 2010).

Pesquisa realizada por Lee e col. (2014), com 2309 homens e 2626 mulheres para avaliar se o consumo alimentar de cálcio e fósforo e sua relação (Ca/P) estão associados com a massa óssea, com dados do *Korean National Health and Nutrition Examination Survey* (KNHANES) V-1, observaram que o consumo de cálcio em mulheres na pré-menopausa,

apresentou uma pequena associação positiva, mas significativa com a massa óssea no colo do fêmur ou no corpo todo, sugerindo, portanto, que um aumento na ingestão de cálcio e alta relação Ca/P podem apresentar efeitos benéficos sobre a massa óssea na população coreana.

Em recente pesquisa sobre a associação entre a ingestão de fósforo e parâmetros de saúde óssea em um estudo transversal do *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES 2005-2010), Lee e Cho (2015), observaram que a ingestão elevada de fósforo está associada com uma melhora de 4,2% no conteúdo mineral ósseo e de 2,1% na densidade mineral óssea. Além disso, os achados mostraram que também reduziu a chance de osteoporose em 45% dos adultos cuja ingestão de cálcio e fósforo estava dentro das necessidades recomendadas.

Ainda que o fósforo seja considerado essencial ao organismo, existem evidências de que o seu consumo em excesso pode ser prejudicial à saúde óssea. Por exemplo, a ingestão crônica de uma dieta com alta quantidade de fósforo e reduzida em cálcio, provoca um aumento significativo na concentração de PTH, levando ao hiperparatireoidismo secundário nutricional. Além disso, pode estar relacionado à secreção e ação do fator de crescimento de fibroblastos-23. A regulação desordenada desses hormônios pode favorecer o aumento do *turnover* ósseo e da reabsorção, resultando em redução da massa e densidade ósseas (URIBARRI, CALVO, 2013).

Pinheiro e col. (2009b) mostraram que uma ingestão de fósforo tem sido associada a fraturas por fragilidade óssea na população brasileira, onde para cada 100mg de fósforo, a chance de fraturas aumentou em 9%. Takeda et al. (2014), referem que estes achados sugerem que o elevado consumo de fósforo dietético em longo tempo, assim como a hiperfosfatemia crônica podem ser importantes fatores negativos para a saúde óssea.

Outra questão a ser destacada é a ingestão excessiva de fósforo por meio de bebidas carbonatadas e seu efeito na saúde óssea. Em uma pesquisa de coorte de base populacional, observou-se uma forte associação consistente entre o consumo de bebidas a base de cola e baixa densidade mineral óssea em mulheres (TUCKER et al., 2006).

Também, existem evidências que sugerem que a formação de cinza ácida pelo fosfato pode contribuir para liberação de cálcio do osso e levar à osteoporose. Em meta análise realizada por Fenton e col. (2009), não foi encontrada comprovações de que a ingestão de fosfato seja um fator contribuinte para a desmineralização óssea ou para a excreção de cálcio na urina.

Magnésio

No organismo, a quantidade de magnésio (Mg) é, aproximadamente, 25g, dos quais 60% a 65% se encontram nos ossos, 26% nos músculos e o restante nos tecidos moles (GALLAGHER, 2010). Considerado o segundo cátion mais abundante no meio intracelular, este pode estar localizado em tecidos moles e no interior das células e, em menor proporção (1%), no plasma na sua forma livre ionizada (Mg^{2+}), 20% a 30% ligado a proteínas e 1% a 2% complexado aos demais ânions (MONTEIRO, VANNUCCHI, 2010b).

O equilíbrio fisiológico do magnésio é mantido pelo intestino, ossos e rins (JAHNEN-DECHENT, KETTELER, 2012). Cerca de 45% a 50% do mineral ingerido por meio da alimentação é absorvido no intestino delgado, cólon e, em pequena proporção no estômago e, aproximadamente, 55% é excretado pelas fezes (MONTEIRO, VANNUCCHI, 2010b; MAFRA, COZZOLINO, 2012).

A regulação do magnésio sérico é constante e, ainda não foi identificado um sistema homeostático que mantenha em equilíbrio essa concentração plasmática. Esse sistema depende, na maior parte, da absorção gastrointestinal e excreção renal do que pela regulação hormonal. Nas células, o mineral se une, especialmente, às proteínas e aos fosfatos ricos em energia (GALLAGHER, 2010).

Durante o envelhecimento, a quantidade total de magnésio no organismo apresenta uma tendência a reduzir gradualmente. Na fase adulta, seu balanço diário depende de um conjunto de interações entre intestino, rins, ossos e tecidos moles com o líquido extracelular, por meio de mecanismos de absorção, excreção, mineralização, desmineralização e transporte. Assim, as concentrações séricas do mineral são sempre mantidas dentro de uma faixa de normalidade (MONTEIRO, VANNUCCHI, 2010b). O balanço diário de magnésio pode ser visualizado na figura 5.

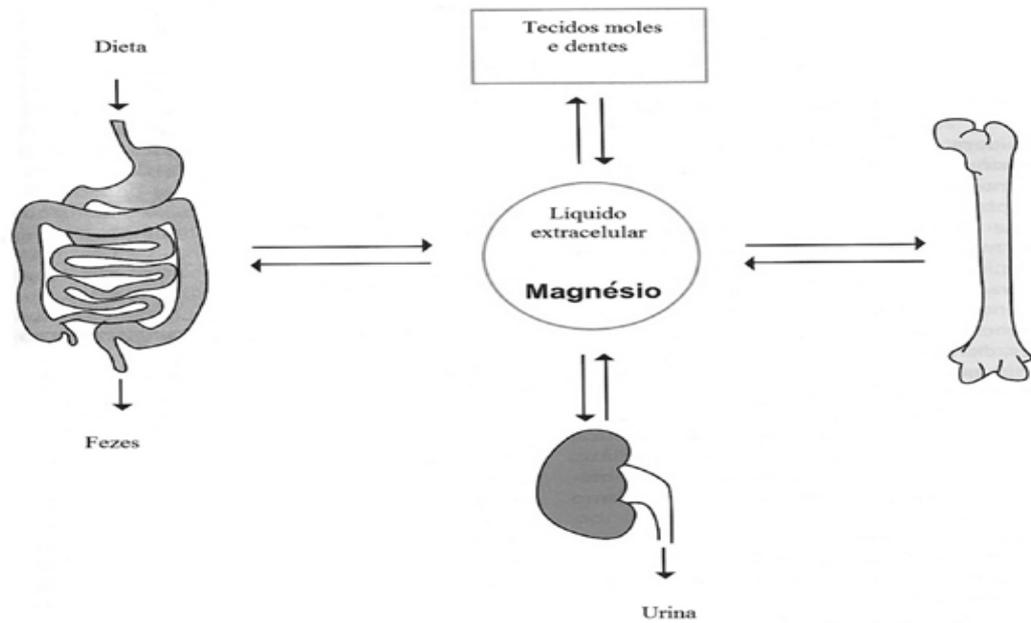


Figura 5 – Balanço de Magnésio. Fonte: Monteiro, Vannucchi, 2010b (adaptado).

Vale salientar que o consumo alimentar de magnésio é inversamente proporcional à sua absorção. Alguns compostos presentes nos alimentos e/ou certos nutrientes podem facilitar ou dificultar o processo de absorção no organismo. Fosfato, álcalis, fitatos, além do álcool e excesso de lipídios são considerados como dificultadores na sua absorção, ao passo que a lactose e demais carboidratos, o hormônio da paratireoide e a vitamina D são facilitadores nesse processo (GALLAGHER, 2010).

O magnésio está presente em alimentos vegetais verde-escuros, sendo constituinte da clorofila, em legumes, peixes, oleaginosas, leite e derivados e cereais integrais (MAFRA, COZZOLINO, 2012; CASTIGLIONI et al. 2013). Algumas fontes alimentares de Mg e suas concentrações podem ser observadas no quadro 6.

Alimento	Peso (g ou ml)	Magnésio (mg)
Semente de gergelim	100	361
Amêndoa torrada salgada	100	222
Semente de linhaça	100	347
Castanha-do-brasil	100	365
Amendoim	100	171
Melado	100	115
Feijão preto cozido	100	40
Beterraba cozida	100	17
Iogurte natural desnatado	100	12
Arroz integral cozido	100	59
Banana prata	100	26
Leite vaca integral	100	10
Broto feijão cru	100	25
Leite vaca desnatado Pó	100	109
Couve manteiga crua	100	35
Brócolis cozido	100	15
Aveia flocos crua	100	119
Cenoura cozida	100	14
Arroz branco cozido	100	2,0
Ovo cozido	100	11

Quadro 6 – Fontes alimentares de Magnésio. Fonte: TACO, 2011.

As recomendações de ingestão de magnésio, propostas pelos Estados Unidos e Canadá, para mulheres com idade ≥ 51 anos são demonstradas no quadro 7.

Fase da vida	EAR (mg/d)	AI/RDA (mg/d)	*UL (mg/d)
51 – 70 anos	265	320	350
> 71 anos	265	320	350

Quadro 7 – Ingestão Dietética de Referência para Magnésio. Fonte: IOM, 1999. EAR= necessidade média estimada; RDA= ingestão dietética recomendada; *UL= limite superior tolerável de ingestão (referente à ingestão via suplementos); AI = ingestão adequada.

O magnésio também é necessário para a formação e manutenção do osso e pode ser referido como um antagonista natural do cálcio (JAHNEN-DECHENT, KETTELER, 2012). Isso porque está metabolicamente relacionado ao cálcio, podendo atuar tanto em sinergismo quanto em antagonismo. Ainda, faz parte da estrutura óssea mineral juntamente com o cálcio e o fosfato e atua nos processos onde acontece a troca desses minerais entre o osso e os tecidos (MONTEIRO, VANNUCCHI, 2010b).

Além dos efeitos diretos sobre a estrutura e as células do esqueleto, a deficiência de magnésio apresenta também impactos indiretos sobre o osso, pois afeta a homeostase de dois reguladores do cálcio: o PTH e $1,25(\text{OH})_2$ (vitamina D), levando a hipocalcemia (PIRONI et al., 2009).

Segundo Mafra e Cozzolino (2012), o dispositivo pelo qual a deficiência de magnésio agrava ou leva à osteoporose até o momento é duvidoso, porém existem explicações que descrevem ser consequente a redução do pH na hipomagnesemia por alterar a bomba H-K-ATPase, provocando uma maior instabilidade óssea. Além disso, Gallagher (2010) descreve que os resultados de uma perda de magnésio no metabolismo ósseo se relaciona a diminuição na síntese de PTH e, conseqüentemente, concentrações séricas baixas desse hormônio, baixos níveis sanguíneos de $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$, resistência à vitamina D. Isso, somado a outros fatores poderia levar ao surgimento da osteoporose.

Nieves (2005) salienta a importância que uma dieta saudável, com uma ingestão de cinco ou mais porções de frutas e legumes por dia, pode garantir as necessidades dos micronutrientes importantes para os ossos, dentre eles o magnésio. Ainda, refere que existem dados inconclusivos e pesquisas pouco consistentes sobre o magnésio e a prevenção da osteoporose e fraturas em indivíduos.

Proteínas

Considerada o primeiro nutriente essencial do organismo, as proteínas, comparadas aos carboidratos e gorduras, são as únicas que possuem o nitrogênio, enxofre e demais minerais, dentre eles o fósforo, ferro e cobalto. Ainda, são constituídas por um conjunto de vinte aminoácidos, responsáveis por várias funções, dentre elas estruturais, reguladoras, defesa e transporte nos fluidos celulares (TIRAPEGUI, CASTRO, ROSSI, 2012).

Nutricionalmente, podem ser classificadas em completas (origem animal), parcialmente completas (vegetais) e incompletas, em consequência dos aminoácidos essenciais que as compõe, ou seja, aqueles que o organismo não consegue produzir por meio de outros compostos orgânicos. Dessa forma, estes devem ser fornecidos por meio de fontes alimentares, pois sua falta pode causar modificações nos processos bioquímicos, fisiológicos e na síntese de proteínas. São considerados aminoácidos essenciais: fenilalanina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, treonina, triptofano e valina (TIRAPEGUI, CASTRO, ROSSI, 2012).

Em relação às fontes alimentares, as melhores são as de origem animal (carnes, aves, peixes, leite e derivados e ovos), porém o consumo de cereais e leguminosas também fornecem os aminoácidos necessários para a síntese de proteínas (GALLAGHER, 2010; TIRAPÉGUI, CASTRO, ROSSI, 2012).

As recomendações atuais de proteínas, conforme as DRIs estão listadas no quadro 8.

Fase da vida	RDA/AI* g/d¹	AMDR² (%)
50 – 70 anos	46	15 – 35
> 70 anos	46	15 – 35

Quadro 8 – Ingestão Dietética de Referência para proteínas. Fonte: DRIs, 2002/2005. RDA= ingestão dietética recomendada; AI = ingestão adequada. g/d¹ - baseado em 0.8g/kg/dia para adultos. AMDR² - Intervalo Distribuição de macronutrientes aceitável é a faixa de consumo de uma fonte de energia especial, que está associado a um risco reduzido de doença crônica, proporcionando a ingestão de nutrientes essenciais. Se um indivíduo consome em excesso o AMDR, existe um potencial de aumentar o risco de doenças crônicas e ingestão insuficientes.

No entanto, pesquisas atuais sugerem ingestões diárias proteicas acima das recomendações das DRIs. Para idosos saudáveis é recomendado um consumo entre 1,0g a 1,2g/Kg de peso corporal/dia e, para aqueles que apresentam comorbidades agudas ou crônicas, no mínimo, 1,2g a 1,5g/Kg de peso corporal /dia. Ainda, este valor pode ser elevado até 2,0g/Kg/dia para idosos com condições de saúde mais graves (DEUTZ et al., 2014).

Ademais, autores referem que a distribuição das proteínas ao longo do dia pode ser importante. É sugerido um fracionamento entre 20g a 25g nas principais refeições do dia (desjejum, almoço e jantar), a fim de permitir uma estimulação adequada na síntese da proteína do músculo pós-prandial ao longo de um período de 24 horas (PADDON-JONES, RASMUSSEN, 2009; LOENNEKE, PUJOL, 2011; BREEN, PHILLIPS, 2011; RIZZOLI et al., 2014).

Considerada como importante componente estrutural dos ossos, além de sua função no crescimento e manutenção dos tecidos (CONIGRAVE, BROWN, RIZZOLI, 2008), as proteínas podem impactar positiva ou negativamente na saúde óssea. No esqueleto, estas compõem a parte da matriz orgânica, cuja função principal é manter a produção de hormônios e do fator de crescimento (IGF-I) que modulam a síntese óssea (GUILHERME, COZZOLINO, 2012).

As proteínas parecem ter um papel fundamental não só para os ossos, mas também para manutenção da massa magra. Alguns estudos descrevem que durante a menopausa, há uma perda acelerada de massa magra e força muscular associada com uma redução na densidade mineral óssea, o que pode contribuir para o surgimento de fraturas ósseas (RIZZOLI et al., 2014).

Conigrave, Brown, Rizzoli (2008), descrevem que os mecanismos dos efeitos das proteínas na homeostase dos ossos podem estar relacionados a alterações nos níveis de aminoácidos que controlam a absorção e excreção de cálcio, elevação dos níveis de IGF-I e redução dos níveis de PTH.

Pode-se considerar que a proteína apresenta um efeito anabólico no osso (ANDERSON, 2010). Tanto o consumo em excesso quanto a baixa ingestão de proteína dietética, podem influenciar a saúde dos ossos. Sebastian (2005) refere que existem duas explicações diferentes sobre isso: um efeito anabólico e outro catabólico sobre o osso, os quais levam à produção de uma carga ácida e, a diferença entre um e outro pode resultar em ganho ou perda óssea. Em situações onde há abundância e/ou muita falta de proteínas, pode ocorrer uma ação metabólica que acaba prejudicando a densidade mineral óssea, assim como, o seu conteúdo mineral.

Conforme Rizzoli et al. (2014), a proteína dietética pode influenciar positivamente a saúde do osso, por meio do aumento na absorção de cálcio, na supressão do PTH e maior síntese de IGF-I, considerado um potente estimulador do anabolismo ósseo. Além disso, salientam que não há nenhuma evidência para apoiar a teoria de que a alta ingestão de proteínas (de origem animal) leva ao aumento da reabsorção óssea, perda óssea e osteoporose.

Ingestões muito baixas de proteínas dietéticas por períodos prolongados podem levar à diminuição nas concentrações de albumina no sangue e, ao mesmo tempo, reduzir o cálcio ionizável e o IGF-I (ANDERSON, 2010), evidenciando seu efeito direto sobre as proteínas reguladoras e o fator de crescimento, os quais estão envolvidos no crescimento dos músculos e osso (RIZZOLI et al., 2014). Por exemplo, o consumo de proteínas abaixo das recomendações diárias de 0,8 a 1,0g/Kg peso corporal/dia, em mulheres idosas foi associada a uma redução nos níveis de IGF-I, além de atrofia da fibra muscular. Já aqueles com ingestão superior (1,1g/Kg de peso corporal/dia), apresentaram menor perda de massa muscular (RIZZOLI et al., 2014).

Conigrave, Brown e Rizzoli (2008) salientam que quando o consumo é moderado a alto, a proteína parece exercer um efeito positivo sobre o esqueleto no que se refere ao

aumento da densidade mineral do osso e uma reduzida perda de massa óssea em adultos. Para a incidência de fraturas, os autores salientam que os dados são controversos.

Em vista do exposto, a saúde óssea depende não somente de fatores fisiológicos e específicos do processo de envelhecimento do organismo, mas também de hábitos alimentares saudáveis em todas as fases da vida. É o conjunto de vários nutrientes, que ingeridos em harmonia, irão resultar em benefícios para a saúde como um todo. Assim, a figura 6 apresenta a Pirâmide Alimentar, representando os diferentes grupos alimentares.



Figura 6 – Pirâmide Alimentar. Fonte: Philippi, 2013.

METODOLOGIA

Tipo de Pesquisa

Estudo do tipo caso-controle.

Cenário da Pesquisa

O trabalho foi conduzido no Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM), que é referência no atendimento em saúde para toda a macrorregião centro-oeste do estado do Rio Grande do Sul (RS). Ainda, é integrante da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), atuando como hospital de ensino, com sua atenção voltada para o desenvolvimento do ensino, da pesquisa e da extensão (HUSM, 2009). Neste hospital, no ano de 2012, foram internadas, em média, 60 mulheres que sofreram algum tipo de fratura.

População e amostra

A população do estudo para o grupo de casos foi composta por 42 mulheres, com idade igual ou superior a 55 anos, internadas no referido hospital nas Unidades: Clínica Cirúrgica (3ªA), Clínica Médica (5ªA) e Pronto Atendimento Adulto (PA adulto). As participantes constituintes da amostra controle foram 20 mulheres sem fratura residentes no município de Santa Maria/RS, selecionadas aleatoriamente de um estudo de coorte em andamento já aprovado por esse comitê (CAAE 11166012.6.0000.5346). Esse estudo é composto por mulheres na pós-menopausa que consultam nas Unidades Básicas de Saúde do Município de Santa Maria.

Os critérios de inclusão para o grupo de casos foi a presença de fraturas osteoporóticas, condição de expressão oral e participação de forma voluntária. Incluíram-se todas as fraturas ósseas ocorridas durante um ano corrido. Para o grupo controle, foram incluídas as mulheres sem fraturas osteoporóticas, com condição de expressão oral e participação de forma voluntária.

Excluíram-se do estudo mulheres, com e sem fraturas, com comprometimento neurológico.

A seleção da amostra foi caracterizada como não probabilística de abordagem de conveniência. O tempo de coleta foi de um ano, determinando, dessa forma, o tamanho da amostra, de acordo com os critérios de inclusão para o grupo de casos, e para o grupo controle, este foi determinado como sendo dois casos para um controle, totalizando, dessa forma, 20 mulheres no grupo controle.

Coleta de dados

Os dados foram coletados por meio de um questionário estruturado, contendo: identificação (nome, idade, data de nascimento, estado civil, número de filhos, profissão), dados clínicos (diagnóstico, doenças associadas, medicação em uso), história social (atividade física, tabagismo), avaliação antropométrica (peso, altura, Índice de Massa Corporal) (Apêndice I).

Para estimar a ingestão dos nutrientes nas mulheres do grupo de casos e controles, optou-se pelo Questionário Quantitativo de Frequência de Alimentos (QQFA) (Apêndice II) adaptado de Fisberg, Martini e Slater (2005), composto por fontes alimentares de cálcio, fósforo, magnésio e proteínas.

Este tipo de inquérito alimentar, segundo Fisberg, Martini e Slater (2005) é considerado o método mais prático e informativo de avaliação da ingestão dietética, sendo fundamentalmente importante em estudos epidemiológicos que relacionam a dieta com a ocorrência de doenças crônicas não transmissíveis.

O instrumento foi composto por uma lista de alimentos como: frutas, verduras, legumes, leguminosas, carnes, ovos, leite e derivados, oleaginosas, além de fontes de cafeína (refrigerantes, café, alguns tipos de chás, chocolates e achocolatados) e vinho tinto. Ainda, apresentava um espaço, no qual a pessoa informava a frequência de consumo dos alimentos descritos (1 vez ao dia; 2 vezes ou mais ao dia; 1 vez na semana; 2 a 4 vezes ou mais na semana; 1 vez por mês; Nunca), assim como a porção consumida por vez (colher de sopa, copo, caneca, xícara, unidade/porção pequena, média ou grande). A quantificação da ingestão individual dos nutrientes foi avaliada pelo *software* DietPro5i®, versão 5.7.0 (2008/2014).

A recomendação para a ingestão diária de cálcio, fósforo, magnésio e proteínas foi baseada nas atuais *Dietary Reference Intakes* conforme gênero e faixa etária (51 – 70 anos; >70 anos) e, a avaliação da porcentagem de adequação aparente individual dos nutrientes foi realizada conforme o proposto pelo *Institute of Medicine* (IOM, 2000) nas DRIs, pela fórmula:

$$Z = \frac{D}{DP_D} \cdot \boxed{D = Mi - EAR} \quad DP_D = \sqrt{\frac{DP_n^2 + DP_i^2}{n}}$$

Para classificar o estado nutricional dos grupos foram utilizadas medidas como: peso e altura. Na aferição da altura para o grupo de casos, foi utilizada uma fita métrica inelástica com medida máxima de 150 cm e exatidão de 0,1 cm, para realizar a estatura recumbente. Conforme Cuppari (2005), o paciente deve estar em posição supina e com o leito horizontal completo. Com ajuda de um triângulo, o lençol será marcado na altura da extremidade da cabeça e da base do pé e, com uma fita inelástica, a distância entre os pontos será medida obtendo o valor da altura. Para o grupo controle, a altura foi aferida por meio de um estadiômetro portátil (Tonelli®, Santa Catarina Criciúma).

Já para o peso corporal, optou-se pelo peso autorreferido para ambos os grupos, devido à impossibilidade de deambular ou mobilidade física das mulheres do grupo de casos.

A partir dessas medidas foi obtido o Índice de Massa Corporal calculado pela equação: peso (kg) dividido pela altura (m) ao quadrado (P/A^2). Utilizou-se para classificação do IMC os parâmetros da OMS para mulheres até 59 anos (OMS, 1995, 1997) e, para aquelas com 60 anos ou mais, os de Lipschitz (1994) devido esta proposta levar em consideração as alterações na composição corporal que acontecem no envelhecimento. Os pontos de corte para o IMC encontram-se no quadro 9.

Parâmetros Antropométricos	Pontos de Corte (Kg/m²)	Classificação do Estado Nutricional
OMS/WHO (1995-97)	≤18.5	Baixo peso
	18.5-24.9	Eutrofia
	≥25.0-29.9	Sobrepeso
	30.0-34.9	Obesidade Grau I
	35.0-39.9	Obesidade Grau II
	≥40.0	Obesidade Grau III
Lipschitz (1994)	<22.0	Baixo peso
	22.0-27.0	Eutrofia
	>27.0	Sobrepeso

Quadro 9 – Índice de Massa Corporal para adultos e idosos. Fonte: OMS, 1995, 1997; Lipschitz (1994).

Os dados secundários foram obtidos por meio da análise dos prontuários para a verificação de diagnóstico de doenças ósseas e demais patologias associadas.

Métodos de análise dos dados

Os dados coletados foram digitalizados em uma planilha no *Microsoft Excel* 2010, e posteriormente foram analisados pelo programa *Statistical Package for Social Science for Windows*® (SPSS) versão 18.0 (IBM, São Paulo, Brasil). A distribuição das variáveis foi avaliada pelo teste de normalidade Skewness e Kurtosis. Para identificar diferenças significativas entre as médias de idade, IMC e ingestão de nutrientes entre casos e controles, foi utilizado o teste t de Student. Para avaliar diferenças entre as variáveis nominais (diabetes mellitus, tabagismo, uso de suplemento de cálcio e vitamina D e medicação a base de corticoide) entre casos e controles foi utilizado o teste exato de Fisher. Para comparar a adequação aparente dos nutrientes entre casos e controles foi realizado o teste não paramétrico U de Mann-Whitney. Os dados foram expressos como média (desvio padrão), mediana (interquartil) e percentual. A Regressão Logística foi utilizada para verificar a associação entre a ingestão de nutrientes e o risco de fraturas e, ajustar para possíveis fatores de confusão. Os fatores de confusão que entraram na Regressão Logística foram escolhidos previamente pelo seu significado clínico. A idade é o fator de risco mais importante para fraturas ósseas, e por isso foi incluída na regressão. Como não conseguimos estimar a quantidade de calorias ingerida por cada sujeito da pesquisa, incluímos o IMC como a segunda covariada. Os resultados desse modelo foram expressos como odds ratio (OR) e intervalos de confiança de 95% (IC 95%). O nível de significância estabelecido foi $p < 0,05$.

Aspectos éticos da Pesquisa

Este trabalho foi encaminhado e aprovado pelo Departamento de Ensino, Pesquisa e Extensão (DEPE) do Hospital Universitário de Santa Maria (nº de inscrição 124/2013) e, posteriormente ao Comitê de Ética em Pesquisa da instituição (CEP/UFSM) sob CAAE 23046613.0.0000.5346, onde foi aprovado pelo parecer nº 460.118, em 12 de novembro de 2013.

Para a inclusão das participantes, foi apresentado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) em duas vias (Anexo I), sendo uma cópia disponibilizada para a participante e, a outra, arquivada pelas pesquisadoras, as quais ficarão com a guarda no

período de cinco (5) anos na sala 1337, Departamento de Clínica Médica (DCM) do Centro de Ciências da Saúde (CCS) e, após esse prazo serão destruídas. Todas as participantes assinaram o TCLE.

Ainda, foram detalhadas informações e esclarecidas eventuais dúvidas sobre os objetivos, o método, a finalidade, os riscos e os benefícios da pesquisa.

Os nomes dos sujeitos informantes foram mantidos no anonimato e em caráter confidencial. Para essa finalidade, adotaram-se codinomes.

A participação nesta pesquisa representou risco mínimo de ordem física ou psicológica, pois a pessoa poderia sentir algum desconforto emocional ao responder algumas questões referentes ao estudo. O tempo de duração do questionário foi de, aproximadamente, 20 minutos.

Os pesquisadores assumiram o compromisso de cumprir integralmente as normativas da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2012). Assim, os procedimentos que assegurem a confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização foram previstos, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas. O direito de recusa ou de interrupção a qualquer momento por parte dos sujeitos da pesquisa; a relevância social do estudo e o retorno dos benefícios obtidos por meio da pesquisa para as pessoas envolvidas também foram assegurados (ANEXO II).

Além desses aspectos, foram observados os princípios bioéticos fundamentais do respeito à pessoa, aplicados aos sujeitos significativos desta pesquisa, como o da autonomia, da beneficência, da não maleficência e o da justiça.

ARTIGO

Este artigo será submetido para publicação ao **British Journal of Nutrition**.

As normas para a publicação são:

- Formato: o texto do artigo é dividido em carta de apresentação, folha de rosto, resumo (no máximo 250 palavras), introdução, métodos experimentais, resultados, discussão (até cinco páginas), agradecimentos, conflitos de interesse, referências. Fonte Times New Roman tamanho 12, espaçamento 1,5 e margens de largura (2 cm). Todo o texto deve ser escrito em inglês.

- As Tabelas devem ser colocadas no arquivo principal do artigo no final do documento.

- As figuras devem ser enviadas como arquivos eletrônicos separados em um tipo de formato: TIFF, EPS ou PDF.

- A Revista British Journal of Nutrition assume o estilo “Vancouver” (Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals) conforme preconizado pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas (ICMJE).

Nesse tópico fazem parte os RESULTADOS e DISCUSSÃO do trabalho.

Ingestão alimentar de cálcio e magnésio e o risco de fraturas ósseas: um estudo de caso-controle

Dietary intake of calcium and magnesium and the risk of bone fractures: A case-control study

Juliana E Brondani¹, Melissa O Premaor² and Fábio V Comim²

¹Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Programa de Mestrado Profissional em Ciências da Saúde

²Departamento de Clínica Médica, UFSM

Resumo

Considerada como parte do tratamento não farmacológico para a osteoporose, alimentação equilibrada, tanto em qualidade e quantidade, provavelmente irá fornecer os nutrientes necessários para manter, pelo menos em parte, a saúde óssea regular durante o envelhecimento. Além disso, pode ser um possível fator de proteção para as principais consequências da osteoporose em idosos. O objetivo do presente estudo foi descrever o consumo alimentar de cálcio, fósforo, magnésio e proteínas em mulheres hospitalizadas por fraturas ósseas em um hospital universitário em um estudo de caso-controle. Sessenta e duas mulheres, com 55 anos ou mais, foram recrutadas (42 mulheres com fraturas e 20 mulheres sem fraturas). Ingestão dos nutrientes foi estimada usando um Questionário Quantitativo de Frequência Alimentar (QQFA) com 43 itens. Foram registradas informações sobre dados clínicos e história social e realizada avaliação antropométrica. Análise de regressão logística foi utilizada para obter OR e IC 95%, correspondentes. Os resultados foram ajustados para idade e IMC. Ingestão de cálcio e magnésio foi significativamente baixa em mulheres com fraturas [449.9 mg/dia vs. 689.90 mg/dia e 135.49 mg/dia vs. 188.92 mg/dia]. Na análise de regressão logística para fraturas, aumento na ingestão de cálcio e magnésio foi associado com baixo risco de fraturas. Não houve diferenças entre a ingestão de proteínas e fósforo entre os grupos. Estes resultados sugerem que, em relação aos fatores associados às fraturas, ingestão dietética de cálcio e magnésio foi considerada como protetora contra fraturas ósseas.

Palavras-chave: nutrição, osteoporose, fraturas ósseas, pós-menopausa.

Abstract

Considered as part of the non-pharmacological treatment for osteoporosis, balanced alimentation, both in quality and quantity, probably will supply the necessary nutrients to maintain, at least in part, a regular bone health during the aging. Furthermore, it could be a possible protection factor for the main consequences of the osteoporosis in elderly. The objective of the present study was to describe the alimentary consumption of calcium, phosphorus, magnesium, and proteins in women hospitalized for bone fractures at a university hospital in a case-control study. Sixty-two women, 55 or older, were recruited (42 women with fractures and 20 women without fractures). Nutrient intake was estimated using a Questionnaire Quantitative of the Frequency of Foods (QQFA) with 43 items. Information

about clinical data and social history were recorded and an anthropometric evaluation was performed. Logistic regression analysis was used to obtain OR and corresponding 95% CI. This result was adjusted for age and BMI. The ingestion of calcium and magnesium was significant lower in women with fractures [446.9 mg/day vs. 689.90 mg/day and 135.49 mg/day vs. 188.92 mg/day, respectively]. In the logistic regression analysis of fractures, high ingestion of calcium and magnesium were associated with a low odds of fracture. There were no differences in the protein and phosphorus intake between the groups. These results suggest that regarding the factors associated with the fractures, dietetic ingestion of calcium and magnesium they were considered as protectors against bone fractures.

Key words: nutrition, osteoporosis, bone fractures, post-menopausal.

Atualmente nos deparamos com um cenário importante na população mundial: o envelhecimento. Isso decorre da redução nas taxas de mortalidade e fecundidade, com consequente aumento na incidência das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), como a osteoporose, considerada um problema de saúde pública. Estima-se que esta afete mais de 75 milhões de indivíduos no mundo e, até o ano de 2020, mais de 10 milhões de mulheres serão diagnosticadas com esta patologia⁽¹⁾.

No Brasil, a população propensa a desenvolver osteoporose aumentou de 7,5 milhões em 1980 para 15 milhões no ano 2000⁽²⁾, chegando a acometer 35% a 52% das mulheres com mais de cinquenta anos, e, entre os homens, de 19% a 39%. Vinte entre cada cem mulheres são portadoras de doenças osteoporóticas, totalizando cerca de 4 milhões e 400 mil casos, o que gera um gasto de mais de 1 bilhão e 300 milhões de reais/ano⁽³⁾.

A osteoporose é considerada uma doença crônica, silenciosa, caracterizada pela redução na massa óssea e danificação da microarquitetura dos ossos, ocasionando fragilidade seguida de fraturas, atingindo ambos os gêneros, especialmente as mulheres pós-menopausa^(4,5).

As fraturas são responsáveis por um grande aumento da morbimortalidade⁽⁶⁾, por deterioração da qualidade de vida e por custos onerosos para o tratamento⁽⁷⁾ incluindo os serviços de atenção à saúde. Estas fraturas possuem alta prevalência e representam importante problema de saúde pública no Brasil⁽⁸⁾, especialmente a de quadril, cuja incidência aumenta com a idade^(9,10).

Conforme o Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas da Osteoporose, em 2009 foram registrados 1478 óbitos por fratura no Brasil⁽¹¹⁾. Ademais, representou um custo econômico estimado para o Sistema Único de Saúde (SUS) de R\$ 12 milhões de reais em um ano (2003-2004)⁽¹²⁾.

Dentre as alternativas de tratamento não farmacológico para a osteoporose, a nutrição parece ser bastante atrativa. Uma alimentação variada em qualidade e quantidade fornecerá os nutrientes necessários para manter, pelo menos em parte, uma saúde óssea regular durante o envelhecimento.

No entanto, a baixa ingestão e/ou o consumo excessivo de alguns nutrientes parecem interferir negativamente na microarquitetura óssea, representando um fator de risco para a doença⁽¹³⁾. Além disso, as alterações fisiológicas que ocorrem no processo de envelhecimento podem afetar a biodisponibilidade destes e, conseqüentemente, predispor o surgimento da osteoporose⁽¹⁴⁾.

Existem poucos estudos que avaliam o papel dos micronutrientes na prevalência de fraturas. Dados do Inquérito Nacional de Alimentação (2008-2009) da população idosa brasileira revelaram que o consumo de nutrientes nesse grupo, apresenta-se muito aquém das necessidades diárias recomendadas para gênero e faixa etária. Pode-se perceber que dentre as inadequações, destacam-se alguns minerais relacionados à saúde óssea, como cálcio e o magnésio⁽¹⁵⁾. Estes dados sugerem que uma associação entre fraturas ósseas e inadequação dietética possa estar presente.

Dessa forma, considerando que o número de idosos está em ascensão e, que, atualmente estudos estão sendo conduzidos para melhor esclarecer os benefícios que uma alimentação saudável e equilibrada em nutrientes pode trazer para a saúde óssea, especialmente em mulheres no período não reprodutivo (pós-menopausa), esta pesquisa tem como objetivo principal descrever o consumo alimentar de cálcio, fósforo, magnésio, proteínas e o estado nutricional em mulheres hospitalizadas por fraturas osteoporóticas em um serviço de Atenção Terciária de um município do interior do Rio Grande do Sul/RS e, avaliar sua possível associação com fraturas ósseas.

Participantes e Métodos

Tipo de Pesquisa

Estudo do tipo caso-controle.

Cenário da Pesquisa

O trabalho foi conduzido em um serviço de Atenção Terciária de um município do interior do Rio Grande do Sul (RS), que é referência no atendimento em saúde para toda a macrorregião centro-oeste do Estado. Neste serviço, no ano de 2012, foram internadas, em média, 60 mulheres que sofreram algum tipo de fratura.

População e amostra

A população do estudo para o grupo de casos foi composta por 42 mulheres, com idade igual ou superior a 55 anos, internadas no referido hospital nas Unidades: Clínica Cirúrgica (3ºA), Clínica Médica (5ºA) e Pronto Atendimento Adulto (PA adulto). As participantes constituintes da amostra controle foram 20 mulheres sem fratura residentes no município de Santa Maria/RS, selecionadas aleatoriamente de um estudo de coorte em andamento já aprovado por esse comitê (CAAE 11166012.6.0000.5346). Esse estudo é composto por mulheres na pós-menopausa que consultam nas Unidades Básicas de Saúde do Município de Santa Maria.

Os critérios de inclusão para o grupo de casos foi a presença de fraturas osteoporóticas, condição de expressão oral e participação de forma voluntária. Incluíram-se todas as fraturas ósseas ocorridas durante um ano corrido. Para o grupo controle, foram incluídas as mulheres sem fraturas osteoporóticas, com condição de expressão oral e participação de forma voluntária.

A seleção da amostra foi caracterizada como não probabilística de abordagem de conveniência. O tempo de coleta foi de um ano, determinando, dessa forma, o tamanho da amostra, de acordo com os critérios de inclusão para o grupo de casos, e para o grupo controle, este foi determinado como sendo dois casos para um controle, totalizando, dessa forma, 20 mulheres no grupo controle.

Coleta de dados

Os dados foram coletados por meio de um questionário estruturado, contendo: identificação (nome, idade, data de nascimento, estado civil, número de filhos, profissão), dados clínicos (diagnóstico, doenças associadas, medicamentos), história social (atividade física, tabagismo), avaliação antropométrica (peso, altura, Índice de Massa Corporal (IMC)).

Para estimar a ingestão dos nutrientes nas mulheres do grupo de casos e controles, optou-se pelo Questionário Quantitativo de Frequência de Alimentos (QQFA) adaptado, composto pelos principais alimentos fontes de cálcio, fósforo, magnésio e proteínas.

Este tipo de inquérito alimentar é considerado o método mais prático e informativo de avaliação da ingestão dietética, sendo fundamentalmente importante em estudos epidemiológicos que relacionam a dieta com a ocorrência de doenças crônicas não transmissíveis⁽¹⁶⁾.

O instrumento foi composto por uma lista de alimentos como: frutas, verduras, legumes, leguminosas, carnes, ovos, leite e derivados, oleaginosas, além de fontes de cafeína

(refrigerantes, café, alguns tipos de chás, chocolates e achocolatados) e vinho tinto. Ainda, apresentava um espaço, no qual a pessoa informava a frequência de consumo dos alimentos descritos (1 vez ao dia; 2 vezes ou mais ao dia; 1 vez na semana; 2 a 4 vezes ou mais na semana; 1 vez por mês; Nunca), assim como a porção consumida por vez (colher de sopa, copo, caneca, xícara, unidade/porção pequena, média ou grande). A quantificação da ingestão individual dos nutrientes foi avaliada pelo software DietPro5i®, versão 5.7.0 (2008/2014).

A recomendação para a ingestão diária de cálcio, fósforo, magnésio e proteínas foi baseada nas atuais *Dietary Reference Intakes* conforme gênero e faixa etária (51 – 70 anos; >70 anos) e, a avaliação da porcentagem de adequação aparente individual dos nutrientes foi realizada conforme o proposto pelo *Institute of Medicine*⁽¹⁷⁾ nas DRIs, pela fórmula:

$$Z = \frac{D}{DP_D} \cdot \boxed{D = Mi - EAR} \quad DP_D = \sqrt{\frac{DP_n^2 + DP_i^2}{n}}$$

Para classificar o estado nutricional dos grupos foram utilizadas medidas como: peso e altura. Na aferição da altura para os casos, foi utilizada uma fita métrica inelástica com medida máxima de 150 cm e exatidão de 0,1 cm, para realizar a estatura recumbente. O paciente deve estar em posição supina e com o leito horizontal completo. Com ajuda de um triângulo, o lençol será marcado na altura da extremidade da cabeça e da base do pé e, com uma fita inelástica, a distância entre os pontos será medida obtendo o valor da altura⁽¹⁸⁾. Para o grupo controle, a altura foi aferida por meio de um estadiômetro portátil (Tonelli®, Santa Catarina Criciúma).

Para o peso corporal, optou-se pelo peso autorreferido para ambos os grupos, devido à impossibilidade de deambular ou mobilidade física das mulheres do grupo de casos.

A partir dessas medidas foi obtido o Índice de Massa Corporal calculado pela equação: peso (kg) dividido pela altura (m) ao quadrado (P/A^2). Utilizou-se para classificação do IMC os parâmetros da OMS para mulheres até 59 anos^(19,20) e, para aquelas com 60 anos ou mais, os de Lipschitz (1994) devido esta proposta levar em consideração as alterações na composição corporal que acontecem no envelhecimento⁽²¹⁾.

A classificação dos pontos de corte para o IMC conforme a OMS (1995, 1997)^(19,20): baixo peso (≤ 18.5 kg/m²), eutrofia (18.5 a 24.99 kg/m²), sobrepeso (≥ 25.0 a 29.99 kg/m²), obesidade grau I (≥ 30.0 a 34.99 kg/m²), obesidade grau II (35.0 a 39.99 kg/m²), obesidade

grau III (≥ 40 kg/m²). Para Lipschitz (1994)⁽²¹⁾: eutrofia (22 a 27 kg/m²), baixo peso (< 22 kg/m²) e excesso de peso (> 27 kg/m²).

Os dados secundários do questionário foram obtidos por meio da análise dos prontuários para a verificação de diagnóstico de doenças ósseas e demais patologias associadas.

Métodos de análise dos dados

Os dados coletados foram digitalizados em uma planilha no *Microsoft Excel* 2010, e posteriormente foram analisados pelo programa *Statistical Package for Social Science for Windows*® (SPSS) versão 18.0 (IBM, São Paulo, Brasil). A distribuição das variáveis foi avaliada pelo teste de normalidade Skewness e Kurtosis. Para identificar diferenças significativas entre as médias de idade, IMC e ingestão de nutrientes entre casos e controles, foi utilizado o teste t de Student. Para avaliar diferenças entre as variáveis nominais (diabetes mellitus, tabagismo, uso de suplemento de cálcio e vitamina D e medicação a base de corticoide) entre casos e controles foi utilizado o teste exato de Fisher. Para comparar a adequação aparente dos nutrientes entre casos e controles foi realizado o teste não paramétrico U de Mann-Whitney. Os dados foram expressos como média (desvio padrão), mediana (interquartil) e percentual. A Regressão Logística foi utilizada para verificar a associação entre a ingestão de nutrientes e o risco de fraturas e, ajustar para possíveis fatores de confusão. Os fatores de confusão que entraram na Regressão Logística foram escolhidos previamente pelo seu significado clínico. A idade é o fator de risco mais importante para fraturas ósseas, e por isso foi incluída na regressão. Como não conseguimos estimar a quantidade de calorias ingerida por cada sujeito da pesquisa, incluímos o IMC como a segunda covariada. Os resultados desse modelo foram expressos como odds ratio (OR) e intervalos de confiança de 95% (IC 95%). O nível de significância estabelecido foi $p < 0,05$.

Aspectos éticos da Pesquisa

Este trabalho foi encaminhado e aprovado pelo Departamento de Ensino, Pesquisa e Extensão (DEPE) do Hospital Universitário de Santa Maria (nº de inscrição 124/2013) e, posteriormente pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição (CEP/UFSM) sob CAAE 23046613.0.0000.5346. Todas as participantes preencheram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Os pesquisadores assumiram o compromisso de cumprir integralmente as normativas da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde⁽²²⁾ e da Declaração de Helsinki.

Resultados

Características da população

A população do estudo foi composta por 42 mulheres no grupo de casos e 20, no grupo controle. Todas as mulheres do grupo de casos apresentaram fratura de quadril (fêmur). A idade média das mulheres, do grupo de casos e controles, foi de 73.19 nos e 66.20 anos, respectivamente. Para o IMC, mulheres com fraturas e controles foram classificadas com sobrepeso. Mulheres com fraturas apresentavam mais diabetes mellitus (21.4%) comparado com as controles (20.0). Em relação ao hábito de fumar, mulheres do grupo de casos eram mais tabagistas do que as mulheres controles (31% v 10%). O uso de medicamentos a base de corticoide e de suplementos de cálcio e vitamina D foi maior nas mulheres com fraturas (38.1% e 11.9%) do que nas controles (15% e 0%). As características das mulheres do estudo são apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 – Características da população em estudo

Características	Com fraturas	Sem fraturas	P
Idade, anos, média (SD)	73.19 (9.21)	66.20 (6.81)	0.004*
IMC, Kg/m ² , média (SD)	27.95 (6.98)	29.31 (6.04)	0.460
Diabetes Melitus, % (n)	21.4 (9/42)	20.0 (4/20)	1.000
Tabagismo, % (n)	31 (13/42)	10 (2/20)	0.112
Uso suplemento Ca e Vitamina D, % (n)	38.1 (16/42)	15 (3/20)	0.082
Uso Glicocorticoides, % (n)	11.9 (5/42)	0	0.165
Estado Civil, n (%)			
Solteira	4 (9.52)	3 (15)	
Casada	13 (30.95)	9 (45)	
Viúva	23 (54.76)	7 (35)	
Divorciada	2 (4.77)	1 (5)	
Filhos, n (%)			
Nenhum	6 (14.29)	4 (20)	
Um	5 (11.90)	1 (5)	
Dois	9 (21.44)	4 (20)	
Três	8 (19.05)	6 (30)	
Quatro	4 (9.52)	2 (10)	
Mais de quatro	10 (23.80)	3 (15)	
Profissão, n (%)			
Do lar	24 (57.14)	8 (40)	
Agricultora	8 (19.05)	2 (10)	
Aposentada	2 (4.76)	5 (25)	
Outros	8 (19.05)	5 (25)	

p<0.05*

Ingestão e adequação aparente de nutrientes

A ingestão e adequação aparente dos nutrientes, entre os grupos de casos e controles, estão descritos na Tabela 2. Em ambos os grupos, observou-se diferença estatística significativa para a ingestão média de cálcio e magnésio. A média (desvio padrão [SD]) de ingestão de cálcio, para o grupo de casos foi de 446.9 mg/dia (400.95), e para as mulheres controles, a média de ingestão foi de 689.90 mg/dia (331.36). Para o magnésio, a média de ingestão foi de 135.49 mg/dia (82.06) para as mulheres com fraturas, e 188.92 mg/dia (81.70), para as controles. Mulheres com fraturas apresentaram ingestão média de proteínas superior às mulheres controles, 51.20 g/dia (22.90) e 43.55 g/dia (14.48), respectivamente. A mediana da adequação aparente dos nutrientes mostrou alta probabilidade de inadequação de cálcio (-98% e -93%) e magnésio (-95% e -89%) tanto no grupo de casos, quanto no grupo controle, respectivamente. Isso demonstra que a média de ingestão desses nutrientes está abaixo dos valores da Necessidade Média Estimada (EAR) para mulheres acima de 51 anos, que para o cálcio é de 1000 mg/dia e para o magnésio, 265 mg/dia.

Tabela 2 – Distribuição da ingestão e adequação de nutrientes de acordo com a presença ou ausência de fraturas

	Com fraturas	Sem fraturas	P
Ca, mg/d (SD)*	446.90 (400.95)	689.90 (331.36)	0.022
P, mg/d (SD)*	639.24 (342.94)	790.65 (236.46)	0.080
Mg, mg/d (SD)*	135.49 (82.06)	188.92 (81.70)	0.020
Proteínas, g/d (SD)*	51.20 (22.90)	43.55 (14.48)	0.177
% adequação de Ca**	-98.0 [-98.0 a -93.0]	-93.0 [-98.0 a -70.0]	0.034
% adequação de P**	50.0 [-70.0 a 73.75]	70.0 [50.0 a 85.0]	0.145
% adequação de Mg**	-95.0 [-98.0 a -93.0]	-89.0 [-97.25 a -85.0]	0.043

Os dados estão descritos em média (DP)* ou mediana [IQR]**, p<0.05***

Adequação aparente dos nutrientes

Ingestão adequada para o Cálcio foi observada em 4.8% (n=2) das mulheres do grupo de casos e 10% (n=2) das mulheres controles. A maioria das mulheres de ambos os grupos apresentaram inadequação do mineral, sendo em 92.9% (n=39) das mulheres com fraturas e, 80% (n=16) do grupo controle. Ingestão adequada/inadequada foi observada em 2.4% (n=1) no grupo de casos e em 10% (n=2) para as controles.

O magnésio apresentou adequação de consumo em 4.8% (n=2) e 5% (n=1) das mulheres com fraturas e controles, respectivamente. Já a inadequação de ingestão foi observada em 88.1% (n=37) nos casos e 95% (n=19) das mulheres controles. Ingestão

adequada/inadequada foi observada somente no grupo das mulheres com fraturas, sendo 7.1% (n=3).

Em relação ao fósforo, verificou-se ingestão adequada em 42.9% (n=18) e 60% (n=12) das mulheres com fraturas e controles, respectivamente. Inadequação de ingestão foi observada em 42.9% (n=18) no grupo de mulheres com fraturas e, 20% (n=4) das mulheres controles. Ingestão adequada/inadequada foi observada em 14.3% (n=6) das mulheres com fraturas, e em 20% (n=4) das mulheres controles.

Associação da ingestão de nutrientes com o risco de fraturas

Os fatores associados com fraturas estão listados nas Tabelas 3 e 4. Na análise de Regressão Logística para fraturas, cálcio e magnésio foram considerados fatores de proteção, enquanto que a idade foi considerada fator de risco para fraturas. Para cada um desvio padrão (394 mg/d) acima de uma ingestão média de cálcio de 525 mg/dia, houve uma proteção de cerca de 45% na chance de fraturas. Em relação ao magnésio, para cada desvio padrão (85 mg/d) acima de uma ingestão média de 153 mg/dia, a proteção contra fraturas foi de, aproximadamente, 50%.

Tabela 3 – Associação da ingestão de Cálcio com fraturas, avaliada por Regressão Logística

	Razão de Chances (OR)	IC 95%	P
Cálcio (SD)	0.540	0.294-0.991	0.047*
Idade (anos)	1.096	1.015-1.184	0.019*
IMC (kg/m ²)	0.975	0.893-1.064	0.567

p<0.05*

Tabela 4 – Associação da ingestão de Magnésio com fraturas, avaliada por Regressão Logística

	Razão de Chances (OR)	IC 95%	P
Magnésio (SD)	0.485	0.252-0.933	0.030*
Idade (anos)	1.111	1.025-1.204	0.010*
IMC (kg/m ²)	0.986	0.904-1.074	0.743

P<0.05*

Discussão

Neste estudo, foi observado que mulheres pós-menopausadas, com e sem fraturas, apresentaram ingestão dietética diária inadequada de dois nutrientes importantes para a saúde dos ossos, o cálcio e o magnésio. Estes dados são parecidos com resultados de pesquisas^(23,24,25), que avaliaram o consumo alimentar de nutrientes relacionados à prevenção da osteoporose, assim como, das fraturas.

Entretanto, estudos de coorte^(26,27) sobre a associação entre o consumo de nutrientes e saúde óssea ou fraturas, apresentam controvérsias sobre fator de proteção ou de risco para a doença em mulheres jovens e idosas. Ao analisarem a associação entre a ingestão de cálcio dietético e outros nutrientes (magnésio, vitamina D, Vitamina C, retinol, caroteno, potássio e proteínas) com fraturas autorreferidas, num período médio de cinco anos de acompanhamento, pesquisadores constataram que mulheres com uma baixa ingestão de cálcio dietético (< 525 mg/dia) apresentaram um aumento no risco de fraturas⁽²⁶⁾. Por outro lado, outro estudo de coorte, que incluiu 5022 mulheres com 50 anos ou mais e avaliou a associação entre a ingestão dietética de cálcio em longo prazo e o risco de fraturas e osteoporose. Concluiu que um aumento gradual do consumo de cálcio dietético acima de 700 mg/dia, não apresentou associação com redução no risco de fraturas osteoporóticas⁽²⁷⁾.

Um estudo transversal que avaliou a ingestão de cálcio em mulheres na pós-menopausa e, comparou a ingestão do nutriente de acordo com o diagnóstico de osteoporose e história de fratura, verificou que o consumo médio de cálcio foi bem abaixo das recomendações dietéticas, especialmente naquelas mulheres com diagnóstico de osteoporose ou mais idosas⁽²⁴⁾. Outra pesquisa, ao analisar o consumo alimentar de macronutrientes e alguns micronutrientes, dentre os quais o cálcio e, o estado nutricional de dois grupos (um composto por 44 mulheres com fraturas de quadril e idade superior a 65 anos e, um grupo controle, com 42 mulheres saudáveis), encontrou que as mulheres com fraturas apresentaram menor ingestão de cálcio, comparando-se com as saudáveis⁽²⁵⁾, o que corrobora com nosso estudo, onde a ingestão diária de cálcio no grupo com fratura foi bem inferior ao das mulheres sem fraturas.

No Brasil, um importante estudo epidemiológico de base populacional sobre a osteoporose, Brazos, avaliou a ingestão de nutrientes relacionados à saúde óssea e sua associação com fraturas osteoporóticas em 2344 pessoas (693 homens e 1651 mulheres) com 40 anos ou mais. Ao final, observou-se uma inadequação no consumo de nutrientes importantes para os ossos, como o cálcio e o magnésio⁽²³⁾. Salienta-se que, esta pesquisa apesar de ser heterogênea, ou seja, de abranger populações distintas em diversas regiões do

país e com uma faixa etária ampla (incluindo desde adultos jovens até idosos), apresentou resultados parecidos com a presente investigação.

Uma questão a ser considerada é a recomendação das porções de cada grupo alimentar que a Pirâmide Alimentar Brasileira sugere. Como exemplo, para os lácteos é recomendada uma ingestão de três porções ao dia, a fim de atingir uma ingestão do mineral entre 800 a 1000 mg/dia. Traduzindo a média de ingestão de cálcio das mulheres deste estudo, que foi de 525 mg/dia, a porção diária, dessas mulheres, não atinge a dois copos cheios de leite, ou seja, equivale a, aproximadamente, pouco mais de 1 copo e meio ao dia (≈ 420 ml).

Outrossim, nesta pesquisa, a ingestão de magnésio foi considerada como fator de proteção para fraturas. No entanto, existem poucos estudos^(28,29,30) na literatura sobre a relação do magnésio e osteoporose, assim como, para fraturas ósseas. Também, os dados das pesquisas, mostram-se inconclusivos.

Em recente coorte, com 73.684 mulheres na pós-menopausa, que avaliou a ingestão de magnésio como um fator de risco para fraturas osteoporóticas e densidade mineral óssea, verificou-se que um baixo consumo de magnésio foi associado à baixa densidade mineral óssea do quadril e do corpo. Além disso, uma ingestão do mineral acima das DRIs foi associada com um pequeno aumento nas fraturas do braço e punho⁽²⁸⁾.

Estudo transversal, realizado com homens e mulheres com idade média de 75 anos, avaliou a associação entre a ingestão de alimentos e minerais (como frutas, legumes, magnésio e potássio) e densidade mineral óssea. Verificou-se que maior ingestão de magnésio foi associada com maior densidade mineral óssea do quadril para homens e mulheres, e do antebraço para mulheres⁽²⁹⁾. Em outra pesquisa transversal, com mulheres de meia idade (45 a 55 anos), objetivou-se avaliar a associação entre a ingestão de nutrientes, presentes em frutas e vegetais, e DMO e marcadores ósseos. Verificou-se que maior consumo de frutas e vegetais, excelentes fontes de magnésio, potássio, vitamina C e β -caroteno, foram associados positivamente com a saúde dos ossos, ou seja, que maior ingestão de magnésio foi associada com melhor massa óssea, e um baixo consumo deste mineral e dos demais, foi associado com maior reabsorção óssea⁽³⁰⁾. Em vista dos resultados destes estudos, podemos considerar que uma dieta inadequada em alimentos ricos em nutrientes importantes para os ossos, como frutas, verduras e legumes pode levar a uma ingestão insuficiente de magnésio, e isso ser um fator de risco negativo para a saúde óssea.

Apesar de não ter apresentado relação com as fraturas nesta pesquisa, a ingestão média de proteínas foi atingida pelo grupo de mulheres com fraturas, já para as sem fraturas, a média foi um pouco abaixo das recomendações atuais, que é de 46 g/dia. Em vista disso, é

importante referir que as proteínas dietéticas, tanto de origem animal como vegetal, apresentam benefícios para os ossos e força muscular, podendo ser consideradas, um dos importantes macronutrientes no processo de envelhecimento. Até o momento, existem evidências inconclusivas sobre a real contribuição das proteínas para a saúde óssea, assim como, qual das fontes, animal ou vegetal, contribuiria mais para isso.

Pesquisadores avaliaram a associação entre o hábito alimentar e densidade mineral óssea em mulheres na pós-menopausa e observaram que uma alta ingestão de proteína dietética, fonte de laticínios, foi associada com elevada densidade mineral óssea nessa população⁽³¹⁾.

Um estudo de coorte realizado com 862 mulheres idosas para avaliar a relação entre ingestão de proteína sobre a massa magra e densidade mineral óssea observou que em mulheres cujo consumo de proteínas dietéticas foi elevado, houve associação com uma massa muscular e óssea mais elevada⁽³²⁾. Da mesma maneira, outra pesquisa avaliou as diferenças na ingestão de proteínas e sua relação com melhora na massa óssea e muscular com 200 mulheres (com e sem sarcopenia), com 65 anos ou mais e, observou que um consumo adequado de proteínas, tanto em qualidade como em quantidade sem a necessidade de suplementação, pode apresentar um impacto positivo na densidade mineral óssea, na massa magra e na massa muscular esquelética⁽³³⁾.

Em relação às fraturas, a pesquisa de base populacional *Framingham Osteoporosis Study*, avaliou 370 homens e 576 mulheres com idade média de 75 anos, sobre consumo de proteínas e o risco de fraturas de quadril. Ao final do estudo, foi observado que uma maior ingestão de proteínas dietéticas resultou em uma redução do risco de fratura de quadril⁽³⁴⁾.

Já no *Framingham Offspring Study*, cujos sujeitos de pesquisa foram 1752 homens e 1972 mulheres, foram avaliados a associação do consumo de diferentes tipos de proteínas (animal e vegetal) com a incidência de fratura de quadril e a ingestão total de cálcio. Observou-se que o maior consumo de proteína animal juntamente com uma ingestão diária de cálcio de 800mg/dia ou mais, pode proteger contra fratura de quadril e, aqueles com um consumo menor de cálcio por dia, apresentou efeito oposto. Isso pode demonstrar que a ingestão de cálcio é um fator que altera a associação do consumo de proteína e o risco de fratura de quadril nessa população⁽³⁵⁾.

Em recente metanálise sobre a ingestão de proteínas e o risco de fraturas, verificou-se que o consumo de proteína pode reduzir o risco de fratura de quadril, porém nenhuma evidência mostrou se o tipo de proteína, animal ou vegetal, pode aumentar ou diminuir o risco de fraturas⁽³⁶⁾.

No *Women's Health Initiative Observational Study*, foi analisada a relação entre a ingestão de proteína com fraturas e a densidade mineral óssea em 144.580 mulheres entre 50 a 79 anos. Ao final, observou-se que, maior consumo de proteínas do que o habitual foi inversamente associado a fraturas de antebraço e, também foi associado com melhor manutenção da densidade mineral óssea total e do quadril. Isso pode sugerir que, um consumo de proteínas acima das necessidades diárias, não afetaria negativamente a saúde óssea das mulheres na pós-menopausa⁽³⁷⁾.

Limitações

Este trabalho apresentou algumas limitações. Primeiramente, por se tratar de um estudo caso-controle, o viés de memória⁽³⁸⁾ é um tipo de viés de mensuração importante nesse tipo de investigação. A lembrança do passado sobre o consumo alimentar entre casos e controles é difícil de quantificar, e pode ter induzido a resultados tendenciosos. Segundo, apesar do tamanho pequeno da amostra, nosso estudo teve poder para encontrar diferenças significativas entre casos e controles. Terceiro, não foi possível analisar a ingestão de alimentos por meio de outro inquérito alimentar (Recordatório Alimentar de 24 horas ou Registro Alimentar de 3 dias), devido o grupo de mulheres com fraturas serem internadas em uma unidade hospitalar e estarem recebendo uma dieta controlada, diferente do seu habitual. Entretanto, acreditamos que o questionário quantitativo de frequência alimentar tenha conseguido avaliar adequadamente a ingestão média de micronutrientes nessas mulheres. Embora esse questionário não avalie o consumo real de nutrientes, ele é considerado um instrumento válido e reprodutível para avaliar a ingestão média de nutrientes durante um período de um ano^(39,40). Não há motivos para acreditarmos que o desempenho do questionário tenha sido diferente entre as mulheres com e sem fraturas.

Pontos Positivos

Apesar das limitações, nosso estudo apresentou pontos positivos. Acreditamos que as mulheres do grupo de casos sejam bem representativas da Atenção Básica, devido às características do hospital, e as mulheres escolhidas como controles, apresentavam a mesma chance de internar em nosso hospital caso viessem a sofrer fraturas ósseas. Ainda, nosso estudo é um dos poucos⁽²³⁾ a utilizar a análise de regressão logística para corrigir a ingestão dos nutrientes para os fatores de confusão (idade e IMC).

Conclusão

Em resumo, nossos resultados demonstram que há uma baixa ingestão de nutrientes entre as mulheres pós-menopausadas, que são essenciais para a formação e manutenção da saúde óssea, como o cálcio e o magnésio. Além disso, ingestão dietética desses minerais foi considerada como protetora contra fraturas ósseas nessas mulheres. Estudos relacionados à nutrição e fraturas ósseas têm demonstrado que uma alimentação adequada em fases da vida onde há maior necessidade, como na pós-menopausa e no envelhecimento, representa uma medida auxiliar ao tratamento da osteoporose e suas principais consequências, as fraturas. Profissionais da saúde devem dar maior atenção sobre as medidas preventivas dessa doença, a fim de tentar corrigir as inadequações alimentares e amenizar os efeitos negativos na saúde óssea.

Agradecimentos

Ao Padre Zalmiro Francisco Dubal pela organização e colaboração com a pesquisa.

A todos os alunos do Grupo Pesquisa Doenças Endócrino-Metabólicas prevalentes do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Maria, RS (CCS/UFSM).

Ao Programa de Bolsas de Iniciação Científica do Hospital Universitário de Santa Maria (PROIC/HUSM/2014).

Referências

1. Schuiling KD, Robinia K, Nye R (2011) Osteoporosis update. *J Midwifery Womens Health*. **56**, 615-27.
2. MS (Ministério da Saúde) PORTARIA nº 451, de 09 de junho de 2014 (2014) Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas da Osteoporose. <http://u.saude.gov.br/images/pdf/2014/junho/10/Republica----o-Portaria-n---451-de-09-de-junho-de-2014-atual.pdf>. (Acesso em novembro 2014).
3. Carvalho CMRG, Fonseca CCC, Pedrosa JI (2004) Educação para a saúde em osteoporose com idosos de um programa universitário: repercussões. *Cad. Saúde Pública* **20**, 719-726.
4. NOF (National Osteoporosis Foundation) (2014) Clinician's Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis. Washington, DC: *National Osteoporosis Foundation*.
5. IOF (International Osteoporosis Foundation) (2015) Osteoporosis & Musculoskeletal Disorders - Osteoporosis. What is Osteoporosis? <http://www.iofbonehealth.org/what-is-osteoporosis> (Acesso março 2015).
6. Castro, M.L (2008). A Prevenção da Osteoporose Levada a Sério: uma necessidade Nacional. *Arq Bras Endocrinol Metab* **52**, 712-713.
7. Leeming DJ, Henriksen K, Byvrvjalsen I *et al.* (2009) Is bone quality associated with collagen age. *Osteoporos Int* **20**, 1461-70.
8. Pinheiro MM, Ciconelli RM, Martini LA *et al.* (2009) Clinical risk factors for osteoporotic fractures in Brazilian women and men: the Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS). *Osteoporos Int*. **20**,399-408.

9. Rocha FAC, Ribeiro AR (2003) Low incidence of hip fractures in an equatorial área. *Osteoporos Int* **14**, 496-9.
10. Komatsu RS, Ramos LR, Szejnfeld VL (2004) Incidence of proximal femur fractures in Marília, Brazil. *J Nutr Health Aging* **8**, 362-7.
11. BRASIL. Ministério da Saúde. Portal da Saúde. Disponível em: [HTTP://www.saude.gov.br/saude_do_idoso.htm](http://www.saude.gov.br/saude_do_idoso.htm). Acesso em: 29 de janeiro de 2015.
12. Araújo DV, Oliveira JHA, Bracco OL (2005) Cost of osteoporotic hip fracture in Brazilian private health care system. *Arq Bras Endocrinol Metabol* **49**, 897-901.
13. Francis KL, Matthews BL, Van Mechelen W *et al.* (2009) Effectiveness of a community-based osteoporosis education and self-management course: a wait list controlled trial. *Osteoporos Int* **20**, 1563-70.
14. NIH. Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention, Diagnosis and Therapy. Osteoporosis prevention, diagnosis and therapy (2001) *JAMA* **14**, 785-95 (abstract).
15. Fisberg RM, Marchioni DML, Castro MA *et al.* (2013) Ingestão inadequada de nutrientes na população de idosos do Brasil: Inquérito Nacional de Alimentação 2008-2009. *Rev. Saúde Públ* **47**, Suppl. 1, S222-S30.
16. Fisberg RM, Martini LA, Slater B (2005) Métodos de inquéritos alimentares. In: Fisberg RM *et al.* Inquéritos alimentares: métodos e bases científicas. 1nd ed., pp 1-3 [Editora Manole].
17. IOM (Institute of Medicine) (2000) Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes: applications in dietary assessment. Washington, DC: National Academies Press. http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=9956. (acesso março 2015).
18. Cuppari L (2005) Guia de Nutrição: Nutrição Clínica no Adulto. 2nd ed., pp 89-115 [Manole].
19. OMS (Organização Mundial da Saúde) (1995) Physical status: the use and interpretation of anthropometry. http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_854.pdf?ua=1. (acesso junho 2013).
20. OMS (Organização Mundial da Saúde) (1997) Obesity: preventing and managing the global epidemic.
21. Lipschitz DA (1994) Screening for nutritional status in the elderly. *Prim Care* **21**, 55-67.
22. Brasil. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012. <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>. (Acesso maio 2013).
23. Pinheiro MM, Schuch NJ, Genaro OS *et al.* (2009) Nutrient intakes related to osteoporotic fractures in men and women – The Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS). *Nutr J* **8**:6.
24. Fardellone P, Cotté F-E, Roux C *et al.* (2010) Calcium intake and the risk of osteoporosis and fractures in French women. *Joint Bone Spine* **77**, 154-158.
25. Durillo FTP, Duránte JT, Villar ABV *et al.* (2011) Estudio comparativo de la ingesta alimentaria y el estado nutricional en ancianas con y sin fractura de cadera. *Aten Primaria* **43**, 362-368.
26. Key TJ, Appleby PN, Spencer EA *et al.* (2007) Calcium, diet and fracture risk: a prospective study of 1898 incident fractures among 34 696 British women and men. *Public Health Nutr* **10**, 1314-20.
27. Warensjö E, Byberg L, Melhus H *et al.* (2011) Dietary calcium intake and risk of fracture and osteoporosis: prospective longitudinal cohort study. *BMJ* **342**:d1473.
28. Orchard TS, Larson JC, Alghothani N *et al.* (2014) Magnesium intake, bone mineral density, and fractures: results from the Women's Health Initiative Observational Study. *Am J Clin Nutr* **99**, 926-33.

29. Tucker KL, Hannan MT, Chen H *et al.* (1999) Potassium, magnesium, and fruit and vegetable intakes are associated with greater bone mineral density in elderly men and women. *Am J Clin Nutr* **69**, 727-36.
30. New SA, Robins SP, Campbell MK *et al.* (2000) 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* **71**, 142-51.
31. Shin A, Lim S, Sung J *et al.* (2010) Dietary habit and bone mineral density in Korean postmenopausal women. *Osteoporos Int* **21**, 947-955.
32. Meng X, Zhu K, Devine A *et al.* (2009) A 5-Year Cohort Study of the Effects of High Protein Intake on Lean Mass and BMC in Elderly Postmenopausal Women. *J Bone Miner Res* **24**, 1827-1834.
33. Genaro PS, Pinheiro MM, Szejnfeld VL *et al.* (2015) Dietary Protein Intake in Elderly Women: Association With Muscle and Bone Mass. *Nutr Clin Pract* **30**, 283-289.
34. Misra D, Berry SD, Broe KE *et al.* (2011) Does Dietary Protein Reduce Hip Fracture Risk in Elders? The Framingham Osteoporosis Study. *Osteoporos Int* **22**, 345-349.
35. Sahni S, CuppleS LA, Mclean RR *et al.* (2010) Protective Effect of High Protein and Calcium Intake on the Risk of Hip Fracture in the Framingham Offspring Cohort. *J Bone Miner Res* **25**, 2770-2776.
36. Wu AM, Sun XL, Lv QB *et al.* (2015) The Relationship between Dietary Protein Consumption and Risk of Fracture: a subgroup and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Sci Rep* **5**, 9151; DOI:10.1038/srep09151.
37. Beasley JM, Lacroix AZ, Larson JC *et al.* (2014) Biomarker-calibrated protein intake and bone health in the Women's Health Initiative clinical trials and observational study. *Am J Clin Nutr* **99**, 934-40.
38. Bonita R, Beaglehole R, Kjellstrom T (2010) *Epidemiologia Básica*. 2ª ed. São Paulo: Grupo Editorial Nacional.
39. Willett WC, Sampson L, Stampfer MJ *et al.* (1985) Reproducibility and validity of a semiquantitative food frequency questionnaire. *Am J Epidemiol* **122**, 51-65 (abstract).
40. Eric BR, Edward LG, Meir JS *et al.* (1992) Reproducibility and Validity of an Expanded Self-Administered Semiquantitative Food Frequency Questionnaire among Male Health Professionals. *Am J Epidemiol* **135**, 1114-1126 (abstract).

CONCLUSÃO

Os resultados permitem concluir que, tanto no grupo de mulheres com fraturas como no sem fraturas, a média de ingestão para cálcio e magnésio, foi bem aquém das atuais recomendações para sexo e faixa etária;

A média de ingestão de fósforo para o grupo controle foi acima das atuais DRIs (790,65 mg/dia), enquanto que, no grupo de mulheres com fraturas, a média de ingestão foi inferior às atuais recomendações (639,24 mg/dia);

A média de consumo diário de proteínas foi atingida para o grupo com fraturas, ao passo que nas mulheres sem fraturas, a média foi um pouco inferior da atual recomendação;

Em relação aos fatores associados às fraturas, ingestão dietética de cálcio e magnésio foi considerada como protetora contra fraturas ósseas;

Em ambos os grupos, as mulheres foram classificadas com sobrepeso.

Em resumo, nossos resultados demonstram que há uma baixa ingestão de nutrientes entre as mulheres pós-menopausadas, que são essenciais para a formação e manutenção da saúde óssea, como o cálcio e o magnésio. Além disso, ingestão dietética desses minerais foi considerada como protetora contra fraturas ósseas nessas mulheres. Estudos relacionados à nutrição e saúde óssea têm demonstrado que uma alimentação adequada em fases da vida onde há maior necessidade, como na pós-menopausa e no envelhecimento, representa uma medida auxiliar ao tratamento da osteoporose e suas principais consequências, as fraturas. Profissionais da saúde devem dar maior atenção sobre as medidas preventivas para essa doença, a fim de tentar corrigir as inadequações alimentares e amenizar os efeitos negativos na saúde óssea nessa fase da vida. Apesar de vários estudos estarem sendo realizados em relação aos nutrientes presentes naturalmente nos alimentos e sua influência na saúde óssea, muito ainda deve ser investigado sobre essa relação, especialmente, em idades mais avançadas.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, J.J.B. Nutrição e Saúde Óssea. In: MAHAN, L.K.; ESCOTT-STUMP, S. **Krause: Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. 12ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. Cap.24, p.614-35.

ARAÚJO, D.V.; OLIVEIRA, J.H.A.; BRACCO, O.L. **Cost of osteoporotic hip fracture in Brazilian private health care system**. Arq Bras Endocrinol Metabol. v.49, n.6, p.897-901, 2005.

BEASLEY JM, LACROIX AZ, LARSON JC, HUANG Y, NEUHouser ML, TINKER LF, JACKSON R, SNETSELAAR L, JOHNSON KC, EATON CB, PRENTICE ROSS L. **Biomarker-calibrated protein intake and bone health in the Women's Health Initiative clinical trials and observational study**. Am J Clin Nutr. 2014 Apr;99(4):934-40.

BONJOUR JP, KRAENZLIN M, LEVASSEUR R, WARREN M, WHITING S. **Dairy in Adulthood: From Foods to Nutrient Interactions on Bone and Skeletal Muscle Health**. J Am Coll Nutr. 2013;32(4):251-63.

BOLLAND MJ, AVENELL A, BARON JA, GREY A, MACLENNAN GS, GAMBLE GD, REID IR. **Effect of calcium supplements on risk of myocardial infarction and cardiovascular events: meta-analysis**. BMJ 2010;34:c3691.

BOLLAND MJ, GREY A, AVENELL A, GAMBLE GD, REID IR. **Calcium supplements with or without vitamin D and risk of cardiovascular events: reanalysis of the Women's Health Initiative limited access dataset and meta-analysis**. BMJ 2011; 19:342.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portal da Saúde**. Disponível em: [HTTP://www.saude.gov.br/saude_do_idoso.htm](http://www.saude.gov.br/saude_do_idoso.htm). Acesso em: 29 de janeiro de 2015.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012**. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>. Acesso em: 18 de maio de 2013.

BRANDÃO, C.M.R.; FERRÉ, F.; MACHADO, G.P.M.; JÚNIOR, A.A.G.; ANDRADE, E.I.G.; CHERCHIGLIA, M.L.; ACURCIO, F.A. **Gastos públicos com medicamentos para o tratamento da osteoporose na pós-menopausa**. Rev Saúde Públ. 2013;47(2):390-402.

BREEN L, PHILLIPS SM. **Skeletal muscle protein metabolism in the elderly: Interventions to counteract the 'anabolic resistance' of ageing**. Nutr Metab 2011, 8:68.

CAULEY JA. **Public Health Impact of Osteoporosis.** J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2013 October; 68(10):1243–1251.

CALVO MS, TUCKER KL. **Is phosphorus intake that exceeds dietary requirements a risk factor in bone health?** Ann. N.Y. Acad. Sci. 1301 (2013) 29–35.

CARVALHO, C.M.R.G.; FONSECA, C.C.C.; PEDROSA, J.I. **Educação para a saúde em osteoporose com idosos de um programa universitário: repercussões.** Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v.20, n.3, p.719-726, mai-jun, 2004.

CAROLI A, POLI A, RICOTTA D, BANFI G, COCCHI D. **Invited review: Dairy intake and bone health: A viewpoint from the state of the art.** J Dairy Sci, 2011,94(11):5249-62.

CASTIGLIONI S, CAZZANIGA A, ALBISETTI W, MAIER JAM. **Magnesium and Osteoporosis: Current State of Knowledge and Future Research Directions.** Nutrients 2013, 5, 3022-3033.

CASTRO, M.L. **A Prevenção da Osteoporose Levada a Sério: uma necessidade Nacional.** Arq Bras Endocrinol Metab, São Paulo, v.52, n.4, p.712-713, jun. 2008.

CUNHA EP, STEINER ML, STRUFALDI R, FERNANDES C, LAURINDO IMM, PEREIRA RMR, SIMÕES R **Osteoporose: Tratamento.** Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia Sociedade Brasileira de Reumatologia. Diretrizes Clínicas na Saúde Suplementar. Associação Médica Brasileira e Agência Nacional de Saúde Suplementar. 2011.

CUPPARI, L. **Guia de Nutrição: Nutrição Clínica no Adulto.** 2 Ed. Barueri, SP, Manole, 2005. p.89-115.

CONIGRAVE AD, BROWN EM, RIZZOLI R. **Dietary Protein and Bone Health: Roles of Amino Acid–Sensing Receptors in the Control of Calcium Metabolism and Bone Homeostasis.** Annu. Rev. Nutr. 2008. 28:131–55.

DAVEY RA, FINDLAY DM. **Calcitonin: Physiology or Fantasy?** J Bone Miner Res, Vol. 28, No. 5, May 2013, pp 973–979.

DEUTZ NEP, BAUER JM, BARAZZONI R, BIOLO G, BOIRIE Y, BOSY-WESTPHAL A, CEDERHOLM T, CRUZ-JENTOFT A, KRZNARIČ Z, NAIR KS, SINGER P, TETA D, TIPTONM K, CALDER PC. **Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: Recommendations from the ESPEN Expert Group.** Clin Nutr, 2014, 33(6):929-36.

DRI. Dietary Reference Intakes. **Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids.** 2002/2005.

DURILLO FTP, DURÁNTEZ JT, VILLAR ABV, VICO ABS, CAMARERO MMC, DURILLO JP. **Estudio comparativo de la ingesta alimentaria y el estado nutricional en ancianas con y sin fractura de cadera.** Aten Primaria. 2011;43(7):362—368.

FARDELLONE P, COTTÉ F-E, ROUX C, LESPESSAILLES E, MERCIER F, GAUDIN A-F. **Calcium intake and the risk of osteoporosis and fractures in French women.** Joint Bone Spine 77 (2010) 154–158.

FENTON TR, LYON AW, ELIASZIW M, TOUGH SC, HANLEY DA. **Phosphate decreases urine calcium and increases calcium balance: A meta-analysis of the osteoporosis acid-ash diet hypothesis.** Nutr J 2009, 8:41.

FISBERG, R.M.; MARTINI, L.A.; SLATER, B. Métodos de inquéritos alimentares. In: FISBERG, Regina Mara et al. **Inquéritos alimentares: métodos e bases científicas.** 1.ed. Barueri - São Paulo: Editora Manole, p.1-3, 2005.

FISBERG, R.M.; MARCHIONI, D.M.L.; CASTRO, M.A.; JUNIOR, E.V.; ARAÚJO, M.C.; BEZERRA, I.N.; PEREIRA, R.A.; SICHIERI, R. **Ingestão inadequada de nutrientes na população de idosos do Brasil: Inquérito Nacional de Alimentação 2008-2009.** Rev Saúde Públ. 2013; 47(1 Supl):222S-30S.

FONTES, T.M.P.; ARAÚJO, L.F.B.; SOARES, P.R.G. **Osteoporose no climatério I: epidemiologia, definição, rastreo e diagnóstico.** FEMINA. v.40, n.2, Março/Abril 2012.

FRANCIS KL, MATTHEWS BL, VAN MECHELEN W, BENNELL KI, OSBORNE RH. **Effectiveness of a community-based osteoporosis education and self-management course: a wait list controlled trial.** Osteoporos Int. v. 20, n.9, p.1563-70, sep. 2009.

FRAZÃO, P.; NAVEIRA, M. **Prevalência de osteoporose: uma revisão crítica.** Revista Brasileira de Epidemiologia, Santos, São Paulo, v.9, n.2, p.206-214, 2006.

FRANÇA, N.A.G; MARTINI, L.A. **Funções Plenamente Reconhecidas de Nutrientes – Cálcio.** ILSI Brasil. 2ªed. 2014.

GALLAGHER ML. Os Nutrientes e seu Metabolismo. In: MAHAN, L.K.; ESCOTT-STUMP, S. **Krause: Alimentos, Nutrição e Dietoterapia.** 12ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. Cap.3, p.39-143.

GENARO PS, PINHEIRO MM, SZEJNFELD VL, MARTINI LA. **Dietary Protein Intake in Elderly Women: Association With Muscle and Bone Mass.** Nutr Clin Pract. April 2015; 30(2):283-89.

GUIMARÃES, L.R.; BRAUM, M.L.; GOMEZ, R. **Medidas terapêuticas na prevenção e tratamento da osteoporose.** Nutrição em Pauta, São Paulo, v.13, n.70, p.28 -33, jan./fev. 2005.

GUILHERME, F.C.C.; COZZOLINO, S.M.F. Nutrientes e Osteoporose. In: COZZOLINO, S.M.F. **Biodisponibilidade de nutrientes.** 4ª ed. Atual. Barueri, SP: Manole, 2012. Cap.50, p.1229-54.

HEANEY RP, RECKER RR, WATSON P, LAPPE JM. **Phosphate and carbonate salts of calcium support robust bone building in osteoporosis.** Am J Clin Nutr 2010;92:101–5.

HEANEY RP. **Dairy Intake, Dietary Adequacy, and Lactose Intolerance.** American Society for Nutrition. Adv. Nutr. 4: 151–156, 2013.

HUSM. Hospital Universitário de Santa Maria. **Apresentação.** Disponível em: <<http://www.husm.ufsm.br/index.php?secao=apresentacao>>. Acesso em: 18 de maio de 2013.

IBGE. 2008. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Perfil dos idosos responsáveis pelos domicílios.** Brasília: IBGE. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/205072002pidoso.shtm>. Acesso em: 22 de maio de 2013.

_____. 2010a. **Brasil: Tábua Completa de Mortalidade - Ambos os Sexos – 2010.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/tabuadevida/2010/ambossexos.pdf>. Acesso em: 21 de março de 2015.

_____. 2010b. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/censo2010>. Acesso em: 22 de maio de 2013.

_____. 2012. **Brasil: Tábua Completa de Mortalidade - Ambos os Sexos – 2012.** Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Tabuas_Completas_de_Mortalidade/Tabuas_Completas_de_Mortalidade_2012/pdf/ambos_pdf.pdf. Acesso em: 21 de março de 2015.

_____. 2013. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Tábula Completa de Mortalidade**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/tabuadevida/2013/default.shtm>. Acesso em: 21 de março de 2015.

IOF. International Osteoporosis Foundation. **Osteoporosis & Musculoskeletal Disorders - Osteoporosis. What is Osteoporosis?** Disponível em: <http://www.iofbonehealth.org/what-is-osteoporosis>. Acesso em: 16 de março de 2015.

IOM. Institute of Medicine. Estados Unidos. **DRIs: Dietary Reference Intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride**. National Academic Press, Washington, D.C., 1997. Disponível em: <http://www.nap.edu/>. Acesso em: 21 de março de 2015.

_____. **DRI: Dietary Reference Intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride**. Washington, D.C.: National Academic Press, 1999. Disponível em: <http://www.nap.edu/>. Acesso em: 22 de março de 2015.

_____. Food and Nutrition Board. **Dietary Reference Intakes: applications in dietary assessment**. Washington, DC: National Academies Press, 2000. Disponível em: http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=9956. Acesso em: 22 de março 2015).

_____. **DRIs for Calcium and Vitamin D, 2010**. Disponível em: <http://www.iom.edu/Reports/2010/Dietary-Reference-Intakes-for-Calcium-and-Vitamin-D/DRI-Values.aspx>. Acesso em: 20 de março de 2015.

JAHNEN-DECHENT W, KETTELER M. **Magnesium basics**. Clin Kidney J (2012) 5[Suppl 1]: i3-i14.

KEY TJ, APPLEBY PN, SPENCER EA, RODDAM AW, NEALE RE, ALLEN NE. **Calcium, diet and fracture risk: a prospective study of 1898 incident fractures among 34 696 British women and men**. Public Health Nutr. 2007 Nov;10(11):1314-20.

KOMATSU RS, RAMOS LR, SZEJNFELD VL. **Incidence of proximal femur fractures in Marília, Brazil**. J Nutr Health Aging. 2004; 8(5):362-7.

LEEMING DJ, HENRIKSEN K, BYVRJALSEN I, QVIST P, MADSEN SH, GARNERO P, KARSDAL MA. **Is bone quality associated with collagen age**. Osteoporos Int. 2009 Sep; 20(9):1461-70.

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, 13:114.

LEE AW, CHO SS. **Association between phosphorus intake and bone health in the NHANES population.** Nutr J 2015, 14:28.

LIPSCHITZ, D.A. **Screening for nutritional of status in the elderly.** Prim Care, 1994 Mar; 21(1):55-67.

LI K, KAAKS R, LINSEISEN J, ROHRMANN S. **Associations of dietary calcium intake and calcium supplementation with myocardial infarction and stroke risk and overall cardiovascular mortality in the Heidelberg cohort of the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition study (EPIC-Heidelberg).** Heart 2012;98:920-925.

LOENNEKE JP, PUJOL TJ. **Sarcopenia: An emphasis on occlusion training and dietary protein.** Hippokratia 2011; 15 (2): 132-137.

MAFRA, D.; COZZOLINO, S.M.F. **Magnésio.** In: COZZOLINO, S.M.F. **Biodisponibilidade de nutrientes.** 4ª ed. Atual. E ampl. Barueri, SP: Manole, 2012. Cap.26, p.627-44.

MENG X, ZHU K, DEVINE A, KERR DA, BINNS CW, PRINCE RL. **A 5-Year Cohort Study of the Effects of High Protein Intake on Lean Mass and BMC in Elderly Postmenopausal Women.** J Bone Miner Res 2009;24:1827–1834.

MISRA D, BERRY SD, BROE KE, MCLEAN RR, CUPPLES LA, TUCKER KL, KIEL DP, HANNAN MT. **Does Dietary Protein Reduce Hip Fracture Risk in Elders? The Framingham Osteoporosis Study.** Osteoporos Int. 2011 January; 22(1): 345–349.

MS. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **PORTARIA nº 451, de 09 de junho de 2014.** Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas da Osteoporose. 2014.

MORAIS, G.Q.; BURGOS, M.G.P.A. **Impacto dos nutrientes na saúde óssea: novas tendências.** Rev Bras Ortop, Recife, v.42, n.7, p.189-194, 2007.

MONTEIRO T.H.; VANNUCCHI, H. **Funções Plenamente Reconhecidas de Nutrientes: Fósforo.** ILSI Brasil. Setembro 2010a.

_____. **Funções Plenamente Reconhecidas de Nutrientes: Magnésio.** ILSI Brasil. Setembro 2010b.

NAMS. The North American Menopause Society. Position Statement. **Management of osteoporosis in postmenopausal women: 2010 position statement of the North American Menopause Society Menopause.** Menopause. 2010; 17(1):25-54.

_____. Chapter 1: **Menopause.** Acesso em 17 de março de 2015. Disponível em: <http://www.menopause.org/publications/clinical-care-recommendations/chapter-1-menopause>.

NETO, J.F.M. **Osteoporose – conceituação.** 2008. Disponível em: http://www.Osteoprotecao.com.br/os_conceituacao.php. Acesso em: 2 de maio de 2013.

NIH. Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention, Diagnosis and Therapy. **Osteoporosis prevention, diagnosis and therapy.** JAMA. 2001 Feb 14; 285(6):785-95.

NEW SA, ROBINS SP, CAMPBELL MK, MARTIN JC, GARTON MJ, BOLTON-SMITH C, GRUBB DA, LEE SJ, REID DM. **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 2005;81(suppl):1232S–9S.

NOF. National Osteoporosis Foundation. **Clinician’s Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis.** National Osteoporosis Foundation, Washington; 2008.

_____. **Clinician’s Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis.** Washington, DC: National Osteoporosis Foundation; 2014.

_____. **What Women Need to Know.** 2015a. Disponível em: <http://nof.org/articles/235#menopause>. Acesso em: 28 de março de 2015.

_____. **Osteoporosis.** 2015b. Disponível em: <http://www.iofbonehealth.org/osteoporosis>. Acesso em: 28 de março de 2015.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **Physical status: the use and interpretation of anthropometry.** Geneva, 1995. Disponível em: http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_854.pdf?ua=1. Acesso em: 15 de julho de 2013.

_____. **Obesity: preventing and managing the global epidemic.** Geneva. 1997. Disponível em: [http://whqlibdoc.who.int/hq/1998/WHO_NUT_NCD_98.1_\(p1-158\).pdf](http://whqlibdoc.who.int/hq/1998/WHO_NUT_NCD_98.1_(p1-158).pdf). Acesso em: 15 de julho de 2013.

ORCHARD TS, LARSON JC, ALGHOTHANI N, BOUT-TABAKU S, CAULEY JA, CHEN Z, LACROIX AZ, WACTAWSKI-WENDE J, JACKSON RD. **Magnesium intake, bone mineral density, and fractures: results from the Women's Health Initiative Observational Study.** Am J Clin Nutr. 2014 Apr;99(4):926-33.

PADDON-JONES D, RASMUSSEN BB. **Dietary protein recommendations and the prevention of sarcopenia: Protein, amino acid metabolism and therapy.** Curr Opin Clin Nutr Metab Care. 2009 January ; 12(1): 86–90.

PEACOCK, M. **Calcium metabolism in health and disease.** Clin J Am Soc Nephrol. 2010;5:s23–30.

PINHEIRO, M.M. **Mortalidade após fratura por osteoporose.** Arq Bras Endocrinol Metabol. v.52, n.7, p.1071-2, 2008.

PINHEIRO MM, CICONELLI RM, MARTINI LA, FERRAZ MB. **Clinical risk factors for osteoporotic fractures in Brazilian women and men: the Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS).** Osteoporos Int. 2009a Mar; 20(3):399-408.

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 2009b, 8:6.

PEREIRA, G.A.P.; GENARO, P.S.; PINHEIRO, M.M.; SZEJNFELD, V.L.; MARTINI, L.A. **Cálcio dietético – estratégias para otimizar o consumo.** Rev. Bras. Reumatol. vol.49 no.2 p.164-71. São Paulo Mar./Apr. 2009c.

PINHEIRO, M.M.; CICONELLI, R.M.; JACQUES, N.O.; GENARO, P.S.; MARTINI, L.A.; FERRAZ, M.B. **O impacto da osteoporose no Brasil: dados regionais das fraturas em homens e mulheres adultos – The Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS).** Rev. Bras. Reumatol. 2010a; 50(2):113-27.

PINHEIRO MM, NETO ETR, MACHADO FS, OMURA F, YANG JHK, SZEJNFELD J, SZEJNFELD VL. **Risk factors for osteoporotic fractures and low bone density in pre and postmenopausal women.** Rev Saúde Pública. 2010b; 44(3):479-85.

PINHEIRO MM, EIS SR. **Epidemiology of osteoporotic fractures in Brazil: what we have and what we need.** Arq Bras Endocrinol Metab. 2010;54/2.

PINHEIRO MM, REIS NETO ET, MACHADO FS, OMURA F, SZEJNFELD J, SZEJNFELD VL. **Development and validation of a tool for identifying women with low bone mineral density and low-impact fractures: the São Paulo Osteoporosis Risk Index (SAPORI).** Osteoporos Int (2012) 23:1371–1379.

PINTO NETO, et al. **Consenso Brasileiro de Osteoporose 2002.** Rev. Bras. Reumatol. v.42, n.6, p.343-54, Nov/Dez, 2002.

PIRONI L, MALUCELLI E, GUIDETTI M, LANZONI E, FARRUGGIA G, PINNA AD, BARBIROLI B, IOTTI S. **The complex relationship between magnesium and serum parathyroid hormone: a study in patients with chronic intestinal failure.** Magnes Res 2009; 22 (1): 37-43.

PHILIPPI, S.T. **Redesenho da Pirâmide Alimentar Brasileira para uma alimentação saudável.** 2013. Disponível em: http://www.piramidealimentar.inf.br/pdf/ESTUDO_CIENTIFICO_PIRAMIDE_pt.pdf. Acesso em: 26 de março de 2015.

REJNMARK L, AVENELL A, MASUD T, ANDERSON F, MEYER HE, SANDERS KM, SALOVAARA K, COOPER C, SMITH HE, JACOBS ET, TORGERSON D, JACKSON RD, MANSON JAE, BRIXEN K, MOSEKILDE L, ROBBINS JA, FRANCIS RM, ABRAHAMSEN B. **Vitamin D with calcium reduces mortality: patient level pooled analysis of 70,528 patients from eight major vitamin D trials.** J Clin Endocrinol Metab 2012; 97: 2670-2681.

RIBEIRO TA, PREMAOR MO, LARANGEIRA JA, BRITO LG, LUFT M, GUTERRES LW, MONTICIELO OA. **Predictors of hip fracture mortality at a general hospital in South Brazil: an unacceptable surgical delay.** CLINICS 2014;69(4):253-258.

RIZZOLI R. **Dairy products, yogurts, and bone health.** Am J Clin Nutr 2014; 99(suppl):1256S–62S.

RIZZOLI R, STEVENSON JC, BAUER JM, LOON LJCvan, WALRAND S, KANIS JA, COOPER C, BRANDI ML, DIEZ-PEREZ A, REGINSTERK JY. **The role of dietary**

protein and vitamin D in maintaining musculoskeletal health in postmenopausal women: A consensus statement from the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis and Osteoarthritis (ESCEO). *Maturitas* 79 (2014) 122–132.

ROCHA, F.A. C.; RIBEIRO, A.R. **Low incidence of hip fractures in an equatorial área.** *Osteoporos Int*, v.14, n.6, p.496-9, 2003.

ROSS AC, MANSON JE, ABRAMS SA, ALOIA JF, BRANNON PM, CLINTON SK, DURAZO-ARVIZU RA, GALLAGHER JC, GALLO RL, JONES G, KOVACS CS, MAYNE ST, ROSEN CJ, SHAPSES SA. **The 2011 Report on Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D from the Institute of Medicine: What Clinicians Need to Know.** *J Clin Endocrinol Metab*, January 2011, 96(1):53–58.

ROJAS-FERNANDEZ CH, MACLAUGHLIN EJ, DORE NL, EBSARY S. **Assessing the potential adverse consequences of supplemental calcium on cardiovascular outcomes: should we change our approach to bone health?** *Ann Pharmacother* 2012; 46:696-702.

SAMELSON EJ, BOOTH SL, FOX CS, TUCKER KL, WANG TJ, HOFFMANN U, CUPPLES LA, O'DONNELL CJ, KIEL DP. **Calcium intake is not associated with increased coronary artery calcification: the Framingham Study.** *Am J Clin Nutr* 2012; 96: 1274-1280.

SAHNI S, CUPPLES LA, MCLEAN RR, TUCKER KL, BROE KE, KIEL DP, HANNAN MT. **Protective Effect of High Protein and Calcium Intake on the Risk of Hip Fracture in the Framingham Offspring Cohort.** *J Bone Miner Res*, Vol. 25, No. 12, December 2010, pp 2770–2776.

SCHUILING KD, ROBINIA K, NYE R. **Osteoporosis update.** *J Midwifery Womens Health*, v.56, n.6, p.615-27, 2011.

SEBASTIAN A. **Dietary protein content and the diet's net acid load: opposing effects on bone health.** *Am J Clin Nutr* 2005;82:921–2.

SEPLAN. Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento Regional. Atlas socioeconômico Rio Grande do Sul. **Indicadores Sociais.** Disponível em: http://www.scp.rs.gov.br/atlas/conteudo.asp?cod_menu_filho=814&cod_menu=811&tipo_menu=INDICADORES&cod_conteudo=1424. Acesso em 9 de fevereiro de 2015.

SHIN A, LIM S, SUNG J, MYUNG S, KIM J. **Dietary habit and bone mineral density in Korean postmenopausal women.** *Osteoporos Int* (2010) 21:947–955.

SILVA, A.G.H.; PIRES, L.V.; COZZOLINO, S.M.F. Cálcio. In: COZZOLINO, S.M.F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. 4ª ed. Atual. Barueri, SP: Manole, 2012. Cap.52, p.1267-88.

SILVA, V.L.; COZZOLINO, S.M.F. Minerais e Terceira Idade. In: COZZOLINO, S.M.F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. 4ª ed. Atual. Barueri, SP: Manole, 2012. Cap.52, p.1267-88.

SILVA, A.G.H.; CALLOU, K.R.A.; COZZOLINO, S.M.F. Fósforo. In: COZZOLINO, S.M.F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. 4ª ed. Atual. Barueri, SP: Manole, 2012. Cap.25, p.613-27.

STRÖM O, BORGSTRÖM F, KANIS JA, COMPSTON J, COOPER C, MCCLOSKEY EV, JÖNSSON B. **Osteoporosis: burden, health care provision and opportunities in the EU**. A report prepared in collaboration with the International Osteoporosis Foundation (IOF) and the European Federation of Pharmaceutical Industry Associations (EFPIA). Arch Osteoporos; 2011, 6:59-155.

TACO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. 4.ed. rev. e ampl. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011. 161 p.

TAKEDA E, YAMAMOTO H, YAMANAKA-OKUMURA H, TAKETANI Y. **Increasing Dietary Phosphorus Intake from Food Additives: Potential for Negative Impact on Bone Health**. American Society for Nutrition. Adv. Nutr. 5: 92–97, 2014.

TELLA SH, GALLAGHER JC. **Prevention and treatment of postmenopausal osteoporosis**. J Steroid Biochem Mol Biol.142 (2014) 155–170.

TIRAPEGUI, J.; CASTRO, I.A.; ROSSI, L. Biodisponibilidade de Proteínas. In: COZZOLINO, S.M.F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. 4ª ed. Atual. Barueri, SP: Manole, 2012. Cap.6, p.133-92.

TUCKER KL, HANNAN MT, CHEN H, CUPPLES LA, WILSON PWF, KIEL DP. **Potassium, magnesium, and fruit and vegetable intakes are associated with greater bone mineral density in elderly men and women**. Am J Clin Nutr 1999;69:727–36.

TUCKER KL, MORITA K, QIAO N, HANNAN MT, CUPPLES LA, KIEL DP. **Colas, but not other carbonated beverages, are associated with low bone mineral density in older women: The Framingham Osteoporosis Study**. Am J Clin Nutr 2006;84:936–42.

URIBARRI J, CALVO MS. **Dietary Phosphorus Excess: A Risk Factor in Chronic Bone, Kidney, and Cardiovascular Disease?** American Society for Nutrition. Adv. Nutr. 4: 542–544, 2013.

VAVRUSOVA M, SKIBSTED LH. **Calcium nutrition. Bioavailability and fortification.** Lebensm Wiss Technol - Food Science and Technology 59, 11980-1204, 2014.

WARRINER AH, PATKAR NM, CURTIS JR, DELZELL E, GRAY L, KILGORE M, SAAG K. **Which fractures are most attributable to osteoporosis?** J Clin Epidemiol. 2011; 64(1):46-53.

WARENSJÖ E, BYBERG L, MELHUS H, GEDEBORG R, MALLMIN H, WOLK A, KARL MICHAËLSSON. **Dietary calcium intake and risk of fracture and osteoporosis: prospective longitudinal cohort study.** BMJ 2011;342:d1473.

WEAVER CM, HEANEY RP. Cálcio. In: SHILS, ME, OLSON JA, SHIKE M, ROSS CA. **Tratado de nutrição moderna na saúde e na doença.** São Paulo, SP: Manole, 2003. 9. ed., v. 1, p.153-168.

WEAVER CM, HEANEY RP. **Nutrition and Osteoporosis.** American Society for Bone and Mineral Research. Chapter 40, 2008.

WHO. World Health Organization. **Global Health and Aging.** National Institute on Aging. National Institutes of Health. U.S. Department of Health and Human Services. 2011. Disponível em: http://www.who.int/ageing/publications/global_health.pdf?ua=1. Acesso em: 2 de novembro de 2014.

_____. World Health Statistics 2014. **Large gains in life expectancy.** Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/world-health-statistics-2014/en/>. Acesso em: 21 de março de 2015.

_____. Nutrition. **Nutrition for older persons.** Disponível em: <http://www.who.int/nutrition/topics/ageing/en/>. Acesso em 17 de março de 2015.

WU AM, SUN XL, LV QB, ZHOU Y, XIA DD, XU HZ, HUANG QS, CHI YL. **The Relationship between Dietary Protein Consumption and Risk of Fracture: a subgroup and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies.** Sci Rep. 5, 9151; DOI:10.1038/srep09151 (2015).

ANEXOS

Anexo I - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Título do estudo: Consumo alimentar de cálcio, fósforo, magnésio, proteínas e estado nutricional em mulheres hospitalizadas por fraturas osteoporóticas em um Hospital Universitário.

Pesquisador(es) responsável(is): Melissa Orlandin Premaor; Juliana Ebling Brondani.

Instituição/Departamento: Departamento de Clínica Médica, Centro de Ciências da Saúde, sala 1337.

Telefone para contato: (55) 3220 8508.

Local da coleta de dados: Hospital Universitário de Santa Maria – HUSM

Prezada Senhora: Você está sendo convidada a responder às perguntas deste estudo de forma totalmente voluntária. Antes de concordar em participar desta pesquisa e responder algumas perguntas, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento. Os pesquisadores deverão responder todas as suas dúvidas antes que você se decidir a participar. Você tem o direito de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e sem perder os benefícios aos quais tenha direito.

Procedimentos: Sua participação nesta pesquisa consistirá apenas em responder às perguntas que abordam questões referentes à ingestão de alimentos fontes de cálcio, fósforo, magnésio e proteína, além de dados pessoais, história social e da doença atual. Também serão realizadas algumas medidas, como: aferição do peso corporal e a estatura, a fim de avaliar o estado nutricional atual. O tempo de duração da entrevista será de, aproximadamente, 20 minutos.

Benefícios: Esta pesquisa trará maior conhecimento sobre o tema abordado aos aplicadores, além de contribuir para melhorar a qualidade de vida e/ou amenizar os agravos da saúde dos usuários do sistema de saúde por meio de uma prestação de assistência à saúde de forma integral e multiprofissional.

Riscos: A participação nesta pesquisa não representará qualquer risco de ordem física ou psicológica para você (risco à dimensão física, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual). No entanto, você poderá sentir algum desconforto emocional ao responder algumas questões referentes a esta pesquisa. Caso isso ocorra, e o participante concordar, poderá ser encaminhado o atendimento do serviço especializado do hospital.

Sigilo: As informações fornecidas por você terão sua privacidade garantida pelos pesquisadores responsáveis. Os sujeitos da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados desta pesquisa forem divulgados em qualquer forma.

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto, eu _____, estou de acordo em participar desta pesquisa, assinando este consentimento em duas vias, ficando com a posse de uma delas.

Santa Maria _____, de _____ de 201__

Assinatura Participante

Assinatura do responsável pela pesquisa
Prof. Dra. Melissa Orlandin Premaor

Assinatura do responsável pela pesquisa
Residente Nuta. Juliana Ebling Brondani

Anexo II - Termo de Confidencialidade**TERMO DE CONFIDENCIALIDADE**

Título do projeto: Consumo de alimentos fontes de cálcio, fósforo, magnésio, proteínas e estado nutricional em mulheres hospitalizadas por fraturas osteoporóticas em um Hospital Universitário de Santa Maria/RS.

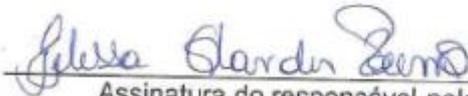
Pesquisador responsável: Melissa Orlandin Premaor.

Instituição/Departamento: Departamento de Clínica Médica, Centro de Ciências da Saúde, sala 1337.

Telefone para contato: (55) 3220 8508.

Local da coleta de dados: Hospital Universitário de Santa Maria – HUSM.

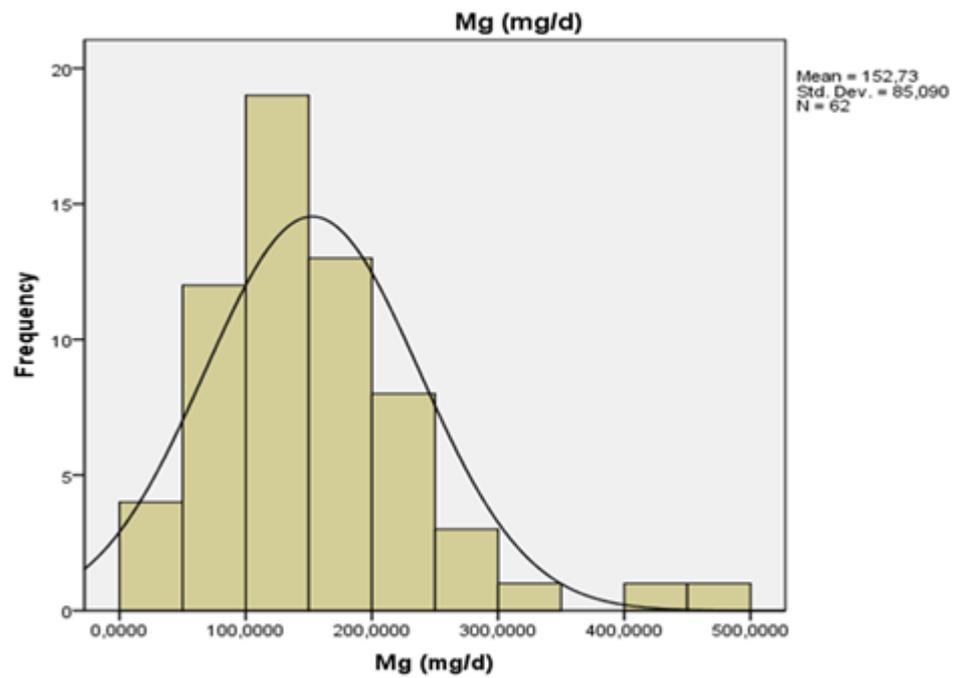
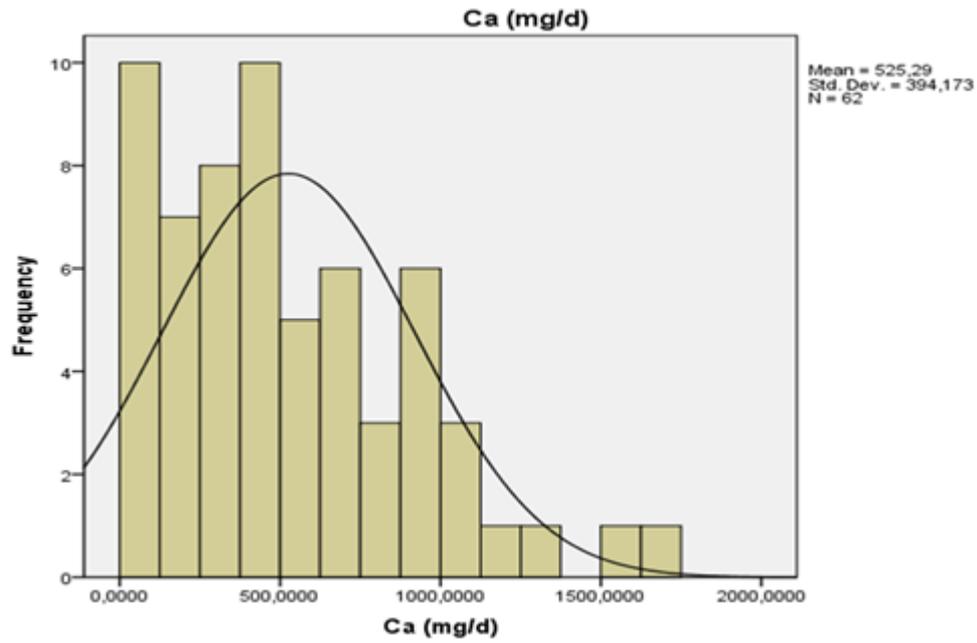
Os pesquisadores do presente projeto se comprometem a preservar a privacidade das pacientes cujos dados serão coletados através do preenchimento de dois questionários no HUSM. Concordam, igualmente, que estas informações serão utilizadas única e exclusivamente para execução do presente projeto. As informações somente poderão ser divulgadas de forma anônima e serão mantidas na sala 1337 no Departamento de Clínica Médica (DCM) do Centro de Ciências da Saúde (CCS) por um período de 5 (cinco) anos sob a responsabilidade do Prof.(a) Pesquisador (a) Melissa Orlandin Premaor. Após este período, os dados serão destruídos. Este projeto de pesquisa foi revisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFSM em ____/____/2013, com o número do CAAE _____.



Assinatura do responsável pela pesquisa

Santa Maria, de _____ de 2013

Anexo III – Curva Normal para Cálcio e Magnésio



APÊNDICES

Apêndice I – Questionário 1

<u>Identificação</u>		
Nome: _____		
Idade: _____	Data Nascimento: ____/____/____	
Estado civil: _____	Nº filhos: ____	Profissão: _____
Endereço: _____	Data Internação: ____/____/____	
<u>Dados Clínicos</u>		
Diagnóstico: _____		
Evolução da doença: _____		
Queixas principais: _____		
Doenças associadas: _____		
História familiar: _____		
Medicações em uso: _____		
<u>História Social</u>		
Atividade física: S() N() Qual? Frequência: _____		
Fuma? S() N() Frequência/Quantidade: _____		
<u>Avaliação Antropométrica</u>		
Peso atual (kg): _____	Peso Usual (kg): _____	%PP: _____
Altura (m): _____	IMC (kg/m ²): _____	
Classificação Estado Nutricional: _____		

Apêndice II - Questionário Quantitativo de Frequência de Alimentos (QQFA)

FREQUÊNCIA DO CONSUMO DE ALIMENTOS FONTES DE CÁLCIO, FÓSFORO, MAGNÉSIO, PROTEÍNAS							
Alimentos	Porção consumida por vez	1x/d	2x ou +/d	1x/sem	2 a 4x ou +/sem	1x/mês	Nunca
Leite	() copo () xícara () caneca						
Tipo	() integral () desnatado () em pó integral () em pó desnatado						
Iogurte	() unidade () copo						
Tipo	() light () desnatado () normal						
Queijo	() fatia pequena () fatia média () fatia grande						
Tipo	() amarelo* () branco**						
Nata/ Manteiga/ coalhada	Somente a frequência						
Melado	Somente a frequência						
Extrato de soja	() copo () xícara () caneca						
Leguminosas (feijões, lentilha, ervilha, grão de bico, soja)	() concha média () concha grande () colher de sopa						
Brócolis	() ramo						
Couve	() cozida () crua						
Repolho	() colher de sopa cheia cozido () colher de sopa cheia cru						
Espinafre	() colher de sopa cheia cozido () colher de sopa cheia cru						
Batata-doce cozida	() unidade média () unidade grande						
Abóbora cozida	() colher de sopa cheia						
Beterraba	() colher de sopa cheia cozida () colher de sopa cheia cru						
Aveia, linhaça, quinoa, chia, amaranto	() colher de sopa cheia						
Pão	() fatia () unidade						
Tipo	() branco/francês () integral/centeio () caseiro branco () caseiro integral						
Banana	() unidade pequena () unidade média () unidade grande						
Tipo	() prata () nanica						
Laranja	() unidade pequena () unidade média () unidade grande						
Bergamota	() unidade pequena () unidade média () unidade grande						
Maçã	() unidade pequena () unidade média () unidade grande						
Pera	() unidade pequena () unidade média () unidade grande						
Pêssego	() unidade pequena () unidade média () unidade grande						
Goiaba	() unidade pequena () unidade média () unidade grande						
Mamão	() fatia média () fatia grande						
Melão	() fatia média () fatia grande						
Melancia/	() fatia média () fatia grande						
Abacaxi	() fatia média () fatia grande						

Uva	() cacho						
Kiwi	() unidade						
Abacate	() unidade						
Manga	() unidade pequena () unidade media () unidade grande						
Morango	() unidade						
Carnes assadas, cozidas, fritas	() bife peq. () bife médio () bife grande () porção peq. () porção média () porção grande () filé/posta						
Tipo	() bovina () frango () peixe () sardinha ou atum enlatados						
Ovos	() unidade						
Tipo	() Galinha () codorna						
Chocolate em barra/ Bombom	() 1-2 unidades () 1 inteiro						
Chocolate em pó/Nescau	() colher de sopa cheia						
Refrigerantes	() copo						
Tipo	() normal () diet/light						
Café	() xícara () copo () caneca						
Tipo	() normal () descafeinado						
Suco	() copo						
Tipo	() natural () artificial () adoçado						
Vinho	() copo () taça						
Tipo	() tinto () seco						
Chás	() xícara () caneca						
Tipo	() verde, branco () mate, preto						
Sementes de girassol, gergelim e amendoim	Somente a frequência						
Oleaginosas (nozes, castanhas, avelã, amêndoas)	Somente a frequência						

*Queijos amarelos: cheddar, provolone, suíço, mussarela, prato, parmesão, catupiry, golda, gorgonzola, roquefort, requeijão cremoso, colonial.

**Queijos brancos: ricota, minas, frescal light, cottage, requeijão light, emental, camembert.