

## PREVENÇÃO NUTRICIONAL DA OSTEOPOROSE NA SENESCÊNCIA: Calcitriol e Cálcio

**Marly Rodrigues da Silva**

Graduanda em Nutrição,  
Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

**Mayara Sthefany Pincela Pistori**

Graduanda em Nutrição,  
Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

**Juliana de Carvalho Apolinário Coêlho**

Fisioterapeuta; Doutora em Ciências Fisiológicas – UNESP;  
Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

### RESUMO

A osteoporose é uma doença, que ocorre devido à perda de massa óssea e a faixa etária mais atingida são as mulheres com idade entre cinquenta anos ou mais e é um problema que pode gerar fraturas graves e posterior imobilidade. Como a expectativa de vida vem aumentando deve se ter um enfoque para a prevenção desta doença. E o consumo adequado de nutrientes envolvidos no metabolismo ósseo pode prevenir e até reduzir o risco do surgimento da osteoporose. Os objetivos da pesquisa consistem em verificar a ingestão de cálcio e a produção do calcitriol na prevenção da osteoporose na senescência. A pesquisa foi realizada através de revisão literária eletrônica.

**PALAVRAS-CHAVE:** nutrição; osteopenia; 1,25 di-hidroxivitamina D3; envelhecimento.

### 1 INTRODUÇÃO

O irreversível envelhecimento populacional é um fenômeno mundial e pode atingir toda a população, independente das condições socioeconômicas (CREALEY et al., 2003; RICCI; KUBOTA; CORDEIRO, 2005), constituindo assim um desafio, em especial quando se trata de garantir saúde e qualidade de vida a pessoas idosas (FARIA; FRANCESQUINI; RIBEIRO, 2010), mais vulneráveis à osteoporose e consequentes fraturas, sobretudo, do fêmur. Nos Estados Unidos da América, estima-se que 10,2 milhões de pessoas apresentam osteoporose e 4,2 milhões, baixa massa óssea (WRIGHT et al., 2014).

Em face da amplitude e relevância do problema da osteoporose, nosso olhar se volta para a saúde do idoso e o espaço que esse grupo da população pode encontrar em cursos de graduação em Nutrição, cujo princípio básico é a integração entre o ser humano e o alimento, conforme se infere das Diretrizes Curriculares

Nacionais do Curso de Graduação em Nutrição, aprovadas pela Res. CNE/CES Nº 5, de 7 de novembro de 2001 (BRASIL, 2001).

Acredita-se que uma atuação efetiva de nutricionistas no acompanhamento de pessoas idosas portadoras de osteoporose em programas oficiais de saúde concorreria para a redução do risco de incidência de fraturas e complicações clínico-cirúrgicas de alto custo.

## **2 OBJETIVOS**

O objetivo deste trabalho é descrever a importância do consumo de cálcio e da produção da vitamina D para redução dos efeitos da doença osteoporose sobre a qualidade de vida dos idosos e para prevenção da osteoporose.

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

Para a construção do referencial teórico pertinente à osteoporose, à nutrição e ao idoso e sua saúde, recorreu-se a fontes bibliográficas, localizadas por meio de busca em bases eletrônicas de dados, com destaque à *Scientific Electronic Library onLine* (SciELO) e à Literatura Latino-Americana (LILACS), além do Portal de Periódicos da CAPES e do Google Acadêmico

## **4 TERCEIRA IDADE E SAÚDE: UM OLHAR PARA A LEGISLAÇÃO**

### **4.1 O Idoso: De Necessidades e Direitos**

O envelhecimento é considerado um processo multidimensional no qual fatores ambientais podem proteger ou, inversamente, agravar seus sinais, de maneira não linear, nos processos fisiológicos (SCHMIDT; PEIGNEUX; CAJOCHEN, 2012).

Os fatores de risco para osteoporose são idade, etnia, sexo, peso ou tamanho corporal, história familiar, menopausa prematura, nuliparidade, exercícios limitados, tabagismo, consumo excessivo de álcool e utilização prolongada de medicações que afetam adversamente o metabolismo ósseo e de cálcio. A esses se acrescentam os nutricionais (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2005).

Na área da saúde, conforme Fernandes e Soares (2012), a primeira política pública para pessoas idosas é de janeiro de 1994, alinhada ao processo de implementação do SUS, em 1990, embora se encontre, em 1923, uma lei (de natureza previdenciária), Lei Eloy Chaves, que acenava para a proteção a esse segmento populacional, além de referências discretas anteriores (em alguns artigos do Código Civil de 1916) e posteriores a essa data (Código Penal de 1940 e do Código Eleitoral de 1965).

## **5 SAÚDE ÓSSEA E ENVELHECIMENTO**

### **5.1 Formação Óssea**

O osso está em constante renovação celular: durante toda a vida adulta, ocorre substituição do osso velho pelo novo. A remodelação óssea é um processo complexo que ocorre geralmente em resposta a forças mecânicas impostas, níveis hormonais e ao envelhecimento e depende da atuação de células ósseas especializadas. Essa remodelação ocorre na unidade multicelular básica (UMB) devido à ação dos osteoclastos, que se fixam à superfície óssea e reabsorvem o osso antigo, e dos osteoblastos, que preenchem o espaço aberto com uma matriz proteica (osteóide), que posteriormente é mineralizada (APOLINÁRIO-COÊLHO et al., 2016).

Para realizar essa função, os osteoclastos, que são células geralmente grandes e multinucleadas, aderem firmemente a uma superfície óssea microscópica e liberam ácidos e enzimas proteolíticas nesse espaço, digerindo a matriz óssea e dissolvendo os cristais de sais de cálcio. Os osteoblastos, responsáveis pela produção da parte orgânica da matriz, secretam proteínas dentro dessa matriz, criando uma configuração tridimensional, que atrai íons, cálcio e fosfato e os organiza na configuração do cristal de apatita. Também secretam uma enzima chamada fosfatase alcalina, que hidrolisa compostos orgânicos de fosfatos, promovendo a mineralização óssea (HEANEY, 2003).

### **5.2 Osteoporose: Do Conceito às Causas**

Na senescência, ocorrem diversas mudanças funcionais no organismo do indivíduo, resultantes de fatores de diferentes ordens, como genéticos, ambientais, psicossociais, fisiológicos e neurológicos. A ocorrência de doenças crônicas e

degenerativas é significativamente maior nos organismos durante o envelhecimento, dentre elas a osteoporose, que resulta em aumento no número de fraturas. Estas são as consequências mais dramáticas da osteoporose, sendo que a do colo do fêmur é a mais severa, com maior incidência de morbidades e mortalidade (STRINGHETTA-GARCIA, 2017). A menor concentração plasmática de estrogênio nas mulheres menopausadas exerce ação primordial no desenvolvimento dessa doença. Uma das alterações funcionais nessa fase é a dificuldade de deposição do íon cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) na medula óssea e deterioração de sua microarquitetura, o que acarreta o aumento da fragilidade óssea e suscetibilidade a fraturas, tendo como principal consequência o surgimento da osteoporose (MAHAN; ESCOTT-STUMP; 2005).

A diminuição fisiológica de massa óssea que acompanha o envelhecimento é denominada osteopenia, porém, na situação em que a reabsorção excede a formação óssea, instala-se a osteoporose, doença que afeta milhões de pessoas ao redor do mundo. É caracterizada por perda de massa óssea e deterioração da microarquitetura do tecido ósseo, levando a fragilidade óssea e consequente aumento do risco de fraturas (STRINGHETTA-GARCIA, 2017).

Segundo Radominski et al. (2004) e Amadei et al. (2006) ancorados em Fernandes (2016), o pico de massa óssea é atingido por volta dos 30 anos, quando se inicia uma perda de massa óssea entre 0,3-0,5%, a cada ano. Acrescenta a pesquisadora que, no caso de mulheres na pós-menopausa, “a diminuição acelerada da massa óssea após a última menstruação pode ser até 10 vezes maior que a observada no período de pré-menopausa”: de 2-4% ao ano, nos primeiros 5-10 anos que seguem a última menstruação, e de 1% ao ano para osso cortical.

A osteoporose pode ser classificada em primária (idiopática) ou secundária. A primária é classificada em tipo I, também conhecida por tipo pós-menopausa, e tipo II, ou senil. No tipo I, que ocorre na mulher recentemente menopausada, existe rápida perda óssea, atingindo predominantemente o osso trabecular, sendo associada a fraturas das vértebras e do rádio distal. A do tipo II, relacionada ao envelhecimento, surge por deficiência crônica de  $\text{Ca}^{2+}$ , aumento da atividade do paratormônio e diminuição da formação óssea (CARVALHO; GARCIA, 2003).

O consumo excessivo de bebidas alcoólicas é prejudicial ao tecido ósseo, pois provoca efeitos adversos sobre o metabolismo de proteínas, bem como

propensão ao sedentarismo e comprometimento das funções gonadais, em face da ação tóxica direta que exerce sobre os osteoblastos. Além disso, o excesso alcoólico, por alterar o equilíbrio, pode provocar quedas e consequentes fraturas ósseas. Em contrapartida, um estudo demonstrou que quantidades moderadas de álcool podem ter efeito protetor contra faturas ósseas (SILVA; MURA, 2007).

Segundo Silva e Mura (2007), o consumo excessivo da cafeína presente no café, em bebidas energéticas, em chás e refrigerantes acarreta aumento na excreção urinária de cálcio, de que derivam riscos adicionais ao desenvolvimento da osteoporose. Também o consumo excessivo de sal é apontado como causador do problema, recomendando-se a restrição de seu uso a não mais que 2,4 g diários.

## **6 OSTEOPOROSE E NUTRIÇÃO: PREVENÇÃO E TRATAMENTO**

Caracterizada pela redução de massa óssea e deterioração da microarquitetura do tecido ósseo (OMS, 2013), a osteoporose, muitas vezes silenciosa e assintomática, é uma doença sistêmica bastante comum na velhice, sendo até chamada de uma das “epidemias” contemporâneas. A fragilidade mecânica e a consequente predisposição a fraturas decorrentes da doença produzem “efeitos devastadores na saúde física e psicossocial” (CARVALHO; FONSECA; PEDROSA, 2004, p. 720), além de prejuízos financeiros: pode resultar em invalidez e o tratamento das fraturas decorrentes da enfermidade é demorado (CARVALHO; FONSECA; PEDROSA, 2004).

A prevenção da osteoporose se faz por meio de uma dieta balanceada, com quantidade de calorias adequada e suplementação de cálcio e vitamina D, quando necessário. Junto com atividade física regular, garantem pico máximo de massa óssea e, portanto, uma reserva suficiente para proteger o esqueleto contra perdas futuras. A quantidade diária de cálcio depende do sexo, da faixa etária e das condições clínicas do indivíduo (SILVA; MURA, 2007).

Explicam Bringel et al. (2014) que o  $\text{Ca}^{2+}$ , o mineral mais abundante no corpo humano, que atua na formação e regeneração do tecido ósseo, e a vitamina D são nutrientes codependentes e interagem com fatores genéticos e ambientais, que também devem ser considerados. Acrescentam que “O sistema homeostático que garante os níveis fisiológicos de cálcio requer a interação combinada de hormônios,

como exemplo o hormônio da paratireoide (PTH), e a vitamina D”, de modo que “a ingestão de  $\text{Ca}^{2+}$  e vitamina D é um regulador do metabolismo ósseo, especialmente importante para o crescimento e a obtenção do pico de massa óssea” (BRINGEL et al., 2014, p. 355). Desse modo, pode-se afirmar que, em mulheres na pós-menopausa, os efeitos nocivos de deficiências nutricionais de cálcio e vitamina D são muito perceptíveis e aumentam o risco de incidência de fraturas, recomendando-se a ingestão desses nutrientes, seja em alimentos, seja na forma de suplementação nutricional, como auxiliares na prevenção da osteoporose e dos danos por ela causados.

Em seres humanos, a vitamina D é exclusivamente sintetizada na pele (daí a necessidade de interação com raios ultravioleta) e, dentre suas principais funções, destacam-se: o aumento da absorção intestinal de  $\text{Ca}^{2+}$ ; reabsorção renal de  $\text{Ca}^{2+}$ ; indução da síntese de osteocalcina; estímulo à maturação dos percussores de osteoclastos; manutenção da homeostase do  $\text{Ca}^{2+}$ ; e a formação e reabsorção óssea, por meio da sua interação com as paratireoides, os rins e os intestinos. Alternativamente, idosos e pessoas impossibilitadas, por patologias ou condições climáticas, de se expor ao sol podem adquirir-la pela dieta, embora esta seja muito menos eficaz, devendo ser reforçada por suplementação nutricional. “As principais fontes dietéticas são a vitamina D3 (colecalfiferol, de origem animal, presente nos peixes gordurosos de água fria e profunda, como atum e salmão)” e a vitamina D2 (ergosterol, de origem vegetal, presente nos fungos comestíveis) (BRINGEL et al., 2014, p. 356-357).

Níveis adequados de vitamina D em idosos exercem ações diretas sobre os miócitos, podendo melhorar a força muscular e, com isso, reduzir o risco e as consequências de queda. A dose de reposição de vitamina D varia de 400-800 UI ao dia, com maior dose utilizada geralmente em idosos, sempre tendo o cuidado para não acarretar intoxicação vitamínica (hipercalcemia e hipercalcúria). O uso da forma ativa de vitamina D (calcitriol), na dose de 0,25  $\mu\text{g}$  duas vezes ao dia, em razão de sua maior potência, exige monitoração mais intensiva dos níveis de  $\text{Ca}^{2+}$ , recomendando-se assim, a redução na ingestão oral de  $\text{Ca}^{2+}$  suplementar (SILVA; MURA, 2007).

Outro nutriente essencial, assim como a vitamina B12, é o ácido fólico, que tem função no desenvolvimento do sistema nervoso central e na preservação da

memória com o avanço da idade. A vitamina B12, por sua vez, está presente em todas as células que sintetizam o DNA (GOULARTE; GUISELLE; ENGROFF, 2013).

### **6.1 Cálcio: Necessidades Diárias e Fontes**

As necessidades diárias de  $\text{Ca}^{2+}$  variam de acordo com a faixa etária ou períodos e condições especiais: no adolescente, cerca de 1200 mg/dia; no adulto, 800 mg/dia; na perimenopausa, 1000 mg/dia; na pós-menopausa, 1500 mg/dia; na gravidez, aumentam para cerca de 1500 mg/dia e, na lactação, para 1500-2000 mg/dia. O consumo de cálcio também aumenta com a atividade física (DISSAT, 2009).

Segundo Farfan (1994), o sistema ósseo desempenha múltiplas funções. Além de simplesmente fornecer apoio físico ou estrutural aos tendões e músculos, possui ainda um metabolismo bastante complexo, para além do envolvimento do cálcio, fósforo e vitamina D.

Em estudo sobre a osteoporose, Gates (2002) constatou a existência de pelo menos 18 nutrientes essenciais para uma boa saúde óssea: fósforo, cálcio, magnésio, manganês, zinco, cobre, silício, ácido fólico, ácidos graxos essenciais e proteínas. Se a dieta for carente de qualquer um desses elementos, os ossos serão prejudicados. O magnésio, por exemplo, pode ser mais importante que o cálcio no tratamento da perda óssea em mulheres na menopausa. Pesquisas recentes debateram, segundo Gates (2002), o fato de que o início da osteoporose na menopausa pode representar significativa manifestação esquelética de deficiência crônica de magnésio.

Já para Plaper (2002), as principais fontes de alimentos que contribuem para a prevenção da osteoporose são o leite e derivados (iogurtes, queijos, cremes, sorvetes), frutas (especialmente a banana), ovos, verduras (rúcula, couve, espinafre, brócolis) e peixes (sardinha, atum e salmão). Alerta, porém o pesquisador de que há idades e necessidades básicas diferentes: um adulto entre 40-45 anos precisa de um aporte de cálcio de 1 mil mg/dia, e um idoso acima desta faixa, de 1,5 mil mg/dia de cálcio.

Pesquisas anteriores à de Plaper (2002), como as de Gali (2001) e Coben (1988), também apontavam o leite e seus derivados como a principal fonte de  $\text{Ca}^{2+}$  na dieta. Acrescentavam que os vegetais como o espinafre, agrião, brócolis e couve-

manteiga também são fontes desse nutriente, sendo, porém difícil obter a quantidade necessária diária de cálcio somente nos legumes. Silva e Mura (2007) também constatam que dietas equilibradas e balanceadas, ricas em frutas variadas, cereais integrais e vegetais ricos em cálcio, como o espinafre, brócolis e couve, além de carnes magras e laticínios, obedecendo às orientações da pirâmide alimentar norte-americana, contribuíram na manutenção da densidade mineral óssea (SILVA; MURA, 2007).

Silva e Mura (2007) afirmam ainda que a principal fonte de cálcio alimentar é o leite e seus derivados; uma xícara de leite, integral ou desnatado, contém, aproximadamente, 300 mg de  $\text{Ca}^{2+}$ . Pode-se complementar a ingestão por meio de alimentos fortificados ou suplementos de sais de cálcio. Por sua elevada porcentagem de cálcio elementar, opta-se habitualmente pelo carbonato de cálcio, que deve ser administrado junto com as refeições, para evitar efeitos adversos, como náuseas e dispepsia e para aproveitar o ácido gástrico, necessário para sua absorção.

Como o  $\text{Ca}^{2+}$  compete com outros minerais (por exemplo,  $\text{Zn}^{2+}$  e  $\text{Fe}^{2+}$ ), recomenda-se a ingestão de suplementos orais desses minerais em refeições distintas para favorecer a absorção, como os sucos cítricos (SILVA; MURA, 2007).

A nutricionista Lei (2002) avaliou 442 alunos sobre alimentação, atividade física e conhecimento sobre prevenção. De 242 alunos, foi calculado o consumo alimentar de cálcio. O estudo revelou que cerca de 10% tinham uma alimentação adequada em relação ao consumo de  $\text{Ca}^{2+}$ : o mínimo a ser ingerido na adolescência é de 1,3 mil mg de  $\text{Ca}^{2+}$  por dia, o que equivale, entre outras possibilidades, a dois copos grandes de leite, duas fatias de queijo e um iogurte ou uma taça de pudim de leite. Além disso, foi constatada a desinformação sobre o combate à doença e sobre a importância do  $\text{Ca}^{2+}$  na nutrição durante o crescimento.

Apesar de haver divergência de opinião entre os autores sobre a eficiência do leite na prevenção da osteoporose, não parece possível negar que a baixa ingestão de cálcio é um fator decisivo para o desenvolvimento da osteoporose, como já alertavam Urbanetz, Beller e Oliveira (1994 apud ARAÚJO; ABREU, 2002).

Ensaio controlado randomizado de suplementação de cálcio, em crianças e adolescentes, mostraram que o aumento da ingestão de cálcio aumenta o acréscimo de cálcio no osso. Sichieri et al. (2002) orientam, porém, que os alimentos

fontes de  $\text{Ca}^{2+}$  são também fonte de colesterol e gorduras saturadas e devem, portanto, ser considerados em conjunto na elaboração de guias (SICHERI et al., 2002).

No caso da recomendação da OMS, Araújo e Abreu (2002) entendem que não seja adequada a mulheres que consomem a dieta ocidental de alto valor proteico, pois o metabolismo em excesso de ácido amino-sulfúrico gera uma carga endógena ácida, que diminui a reabsorção tubular renal de cálcio. A ingestão isolada de proteínas, por adultos, produz hipercalcúria franca e um balanço de cálcio negativo.

Conforme mencionado, muitas vezes é difícil obter a quantia necessária de cálcio apenas por meio da dieta alimentar; nesses casos, pode ser indicada a suplementação (DISSAT, 2009).

Os suplementos mais comumente utilizados são de carbonato de cálcio, que contém 40% de cálcio elementar e precisam de meio ácido para solubilização, razão por que devem ser ingeridos às refeições. A presença do  $\text{Mg}^{2+}$  associado não influencia a absorção, mas melhora a tendência à obstipação (COSTA; WIERMANN; MIRANDA, 1998). O citrato de cálcio é o quinto elemento mais abundante no organismo e é indicado para indivíduos com acloridria e para redução dos riscos de cálculos renais. Teoricamente, a suplementação isolada do cálcio pode reduzir os riscos de fratura em 10%; a suplementação de cálcio em mulheres entre 35-43 anos previne a perda óssea e permite a entrada na menopausa com massa óssea maior (GIOVENELLA, 1997; MOREIRA, 1999).

## **6.2 A Vitamina D e Seu Papel na Conservação da Massa Óssea**

A principal função da vitamina D é manter as concentrações de cálcio e fósforo sérico dentro dos limites normais fisiológicos para manutenção da maioria das funções metabólicas, transmissão neuromuscular e mineralização óssea (HOLICK, 2006).

A deficiência de vitamina D, além de causar raquitismo em crianças, acelera e agrava a osteoporose entre adultos e causa osteomalácia (mineralização óssea inadequada), que resultará em um quadro de dor, fragilidade óssea e fratura, particularmente de quadril, e fraqueza muscular (BANDEIRA et al., 2006). Quando a vitamina D é ingerida, é incorporada pelos quilomicrons e absorvida pelo sistema

linfático. A absorção ocorre no intestino delgado. A forma ativa da vitamina D – calcitriol promove um aumento na absorção de cálcio, fosfato e magnésio, e este também contribui para a absorção de cálcio (COMINETTI; COZZOLINO apud COZZOLINO, 2009).

Em pacientes com suficiente exposição aos raios solares, a reposição de vitamina D raramente se faz necessária, estando reservada apenas para pacientes institucionalizados, especialmente os idosos que apresentam uma síntese cutânea reduzida e resistência intestinal à ação da vitamina D. Além disso, níveis adequados de vitamina D em idosos também podem melhorar a força muscular, por meio de suas ações diretas sobre os miócitos, reduzindo, assim, tanto o risco como as consequências de uma queda (SILVA; MURA, 2007).

A dose de reposição de vitamina D varia de 400 a 800UI ao dia, com a maior dose utilizada geralmente em idosos, sempre tendo o cuidado para não acarretar intoxicação vitamínica, caracterizada por hipercalcemia e hipercalciúria. O uso da forma ativa de vitamina D (calcitriol), na dose de 0,25ug duas vezes ao dia, em razão de sua maior potência, exige monitoração mais intensiva dos níveis de cálcio, sendo recomendada a redução na ingestão oral de cálcio suplementar (SILVA; MURA, 2007).

A atividade física regular é outro importante meio de prevenir ou retardar a osteoporose, pela geração de forças de tensão muscular, com estímulo constante à neoformação óssea. Quanto mais precoce for iniciada a atividade, maior o pico de massa óssea que se atinge até a terceira década de vida (SILVA; MURA, 2007).

Nos seres humanos, apenas 10-20% da vitamina D, adequada para função do organismo, provém da dieta (HOLICK, 2006). As fontes dietéticas principais são a Vitamina D3 (colecalfiferol: de origem animal), que estão presentes nos peixes gordurosos, como atum e salmão e a Vitamina D2 (ergocalciferol: de origem vegetal), presente nos fungos comestíveis. O restante 80-90% são interligados do interior para o exterior (CHESNEY; ROSEN; HAMSTRA et al., 1980).

O calcitriol é produzido pelos rins e a partir do seu precursor, o 25 hidroxicoalciferol (25-HCC). Sua produção diária em geral é de 0,5 a 1 mcg. Durante a formação normal do tecido ósseo por meio das células osteoblastos e osteoclastos, a produção do calcitriol é de maior atividade (O'LOUGHLIN; MORRIS; NEED et al., 1991).

Grinstead; Pak; Krejs (1984) e Favus (1985) afirmam que o calcitriol promove a absorção do cálcio e regula a mineralização óssea.

O'loughlin; Morris; Need et al. (1991) concordam que o efeito farmacológico de um única dose de calcitriol (substância ativa), dura de três a cinco dias.

Deluca (1980) conclui que o papel decisivo do calcitriol e da regulação da homeostasia cálcica. Já Bryce e Shapiro (1986) e Cohen (1994) concluíram que o calcitriol inclui efeito estimulante sobre a atividade osteoblástica no esqueleto. Por fim, Calcanis; Goundis; John et al. (1994) afirmam que o calcitriol (substância ativa) propicia uma base sólida farmacologicamente para os efeitos terapêuticos na osteoporose.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A alta ingestão de cálcio com correta produção de vitamina D colabora para o aumento da densidade mineral óssea, prevenindo assim a osteoporose.

## REFERÊNCIAS

APOLINÁRIO-COELHO, J. C. et al. Fisiologia da remodelação óssea: revisão de literatura. Revista Conexão Eletrônica, v. 13, n. 1, p. 624-630, 2016.

ARAÚJO, R. F. F.; ABREU, S. M. Osteoporose: prevenção através dos alimentos. Revista de Enfermagem UNISA, Santo Amaro, n. 3, p. 70-73, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação: institui diretrizes curriculares nacionais do curso de graduação em nutrição. Resolução CNE/CES 5, de 7 de novembro de 2001. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES05.pdf>>. Acesso em: 9 maio. 2018.

BRINGEL, A. L. et al. Suplementação nutricional de cálcio e vitamina D para a saúde óssea e prevenção de fraturas osteoporóticas. Revista Brasileira de Ciências da Saúde, João Pessoa, v.18, n.4, p. 353-358, 2014.

BRYCE, G. F.; SHAPIRO, S.S. Resumo da farmacologia pré-clínica de Rocaltrol no que se refere aos efeitos na diferenciação óssea e celular. Relatório de Pesquisa N-0124075, 10 de novembro de 1986.

CALCANIS, A.; GOUNDIS, D.; JOHN, J. et al. Sumário da farmacologia clínica: Rocaltrol na osteoporose após a menopausa. Relatório de investigação, B-0163904 de 28 de junho de 1994.

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. Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 20, n. 3, p. 719-726, mai-jun, 2004.

CARVALHO, J. A. M.; GARCIA, R. A. O envelhecimento da população brasileira: um enfoque demográfico. Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, n. 19, p. 725-733, 2003.

CHESNEY, R. W.; ROSEN, J. F.; HAMSTRA, A. J. et al. Níveis séricos de 1,25-di-hidroxitamina D em crianças normais e em transtornos de vitamina D. The American Journal of Diseases of Children, n. 134, p. 135-139, 1980.

COBEN, U. Osteoporose, sua profilaxia e tratamento. Revista Brasileira de Ortopedia, v. 23, n. 11-12, p. 323-326, 1988.

COHEN, M. Relatório de especialistas atualização da documentação farmacotoxicológica para Rocaltrol: manuscrito para submissão às autoridades reguladoras. Manuscrito, n-0135085, 3 de janeiro de 1994.

COSTA, A. A; WIERRMAN, B.; MIRANDA, C. Imagem em medicina. São Paulo: Cromosete Gráfica e Editora Ltda, 1998.

COZZOLINO, S. M. F. Biodisponibilidade de nutrientes. 3.ed. Barueri-SP: Manole, 2009.

CREALEY, G. et al. Pharmaceutical care programmes for the elderly: economic issues. Pharmacoeconomics, v. 21, n.7, p. 455-465, 2003.

DELUCA, H. F. Alguns novos conceitos provenientes de um estudo do metabolismo e função da vitamina D. Revista Nutrição, v. 38, n. 5, p. 169-182, 1980.

DISSAT, C. Prevenção da osteoporose: a dose ideal. 2009. Disponível em: <<http://www.endocrino.org.br/prevencao-da-osteoporose-dose-ideal/>>. Acesso em: 19 jun. 2013.

FARFAN, J. A. Fatores nutricionais que influem na formação e manutenção do osso. Revista Nutrição, Campinas: PUCAMP, v. 7, n.2, p. 148-172, 1994.

FARIA, M. Q.; FRANCESQUINI, S.C.C.; RIBEIRO, A. Q. Estado nutricional e uso de medicamentos por idosos. *Latin American Journal of Pharmacy.*, v. 29, n. 1, p. 127-131, 2010.

FAVUS, M. J. Fatores que influenciam a absorção e a secreção de cálcio no intestino delgado e no cólon. *The American Journal of Physiology*, v. 248, n. 2 (Parte 1), p. 147-157, 1985.

FERNANDES, F. Análise do colo femoral de ratas adultas e senis tratadas com ocitocina. 2016. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Fisiológicas) – Universidade Estadual Paulista- UNESP, Faculdade de Odontologia, Araçatuba. Disponível em: <[https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/143823/fernandes\\_f\\_me\\_araca.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/143823/fernandes_f_me_araca.pdf?sequence=4&isAllowed=y)>. Acesso em: 21 ago. 2018.

FERNANDES, M. T. O.; SOARES, S. M. O desenvolvimento de políticas públicas de atenção ao idoso no Brasil. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*. São Paulo, v. 46, n.6, p.1494-1502, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v46n6/29.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2018.

GALI, J. C. Osteoporose. *Acta Ortopédica Brasileira*, v. 9, n. 2, p. 53-62, 2001.

GATES, J. Osteoporose: novas opções de tratamento. *Vida e Saúde*, Tatuí, Casa Publicadora Brasileira, p. 12-16, maio, 2002.

GIOVENELLA, A. J. Guest editor's note: first annual symposium on curriculum development in osteoporosis. *Drug Information Journal*, n. 31, p. 265-267, 1997.

GOULARTE, F. H.; GUISELLE, S. R.; ENGROFF, P. Deficiência de ácido fólico e vitamina B12 em idosos: uma revisão. *Revista Amazonense de Geriatria e Gerontologia*, Amazonas, v.1, p. 53-62, 2013.

GRINSTEAD, W. C.; PAK, C. Y. C.; KREJS, G. J. Efeito da 1,25-di-hidroxivitamina D3 na absorção de cálcio no cólon de humanos saudáveis. *The American Journal of Physiology*, v. 247, n. 2 (Parte 1), p. 189-192, 1984.

HEANEY, R. P. Biologia óssea na saúde e na doença: guia didático. In: *Tratado de nutrição moderna na saúde e na doença*. 9. ed. Barueri-SP: Manole, 2003. p. 1417-1431.

LEI, D. L. M. Os jovens não se informam osteoporose chega em silêncio. *Publicação da Yakult do Brasil*, p. 42-44, ano 11, jan./fev., 2002.

MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. *Krause: alimentos, nutrição & dietoterapia*. 11. ed. São Paulo: Roca, 2005.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Consultoria Jurídica/Advocacia Geral da União. Nota técnica nº 268/2013: princípio ativo: calcitriol. 2015. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2016/janeiro/27/calcitriol.pdf>>. Acesso em: 26 set. 2018.

MOREIRA, JR. Osteoporose. Rev Bras de Med - Edição Especial Vol 56, agosto de 1999.

O'LOUGHLIN, P.D.; MORRIS, H. A.; NEED, A. G. et al. Duração da ação do Calcitriol na absorção de cálcio. In: 8º Workshop sobre Vitamina D, 5-10 de julho de 1991, Paris, França, p. 31, cartaz n° 46.

ORGANIZACAO MUNDIAL DA SAÚDE-OMS. Relatório mundial da saúde: pesquisa para a cobertura universal de saúde. 2013. Disponível em: <[www.who.int/iris/bitstream/10665/85761/26/9789248564598](http://www.who.int/iris/bitstream/10665/85761/26/9789248564598)>. Acesso em: 06 ago. 2018.

PLAPER, P.G. Osteoporose. Revista Super Saudável, n. 6, p. 10, jan./fev., 2002.

RICCI, N. A.; KUBOTA, M. T.; CORDEIRO, R. C. Concordância de observações sobre a capacidade funcional de idosos em assistência domiciliar. Revista de Saúde Pública, v. 39, n. 4, p. 655-662, 2005.

SCHMIDT, C.; PEIGNEUX, P.; CAJOCHEN, C. Age-related changes in sleep and circadian rhythms: impact on cognitive performance and underlying neuroanatomical networks. *Frontiers in Neurology*, v. 3, p. 118, jul. 2012.

SICHERI, R. et.al. Padrões alimentares e suas associações com a obesidade na cidade brasileira do Rio de Janeiro. *Pesquisa em Obesidade e Prática Clínica*, n.10, p. 42-49, 2002.

SILVA, S. M. C. S; MURA, J. D. A. P. Tratado de alimentação, nutrição & dietoterapia. São Paulo: Roca, 2007.

STRINGHETTA-GARCIA, C. T. Influência do treinamento de força associado ou não ao raloxifeno sobre o perfil transcricional e microestrutural ósseo de ratas wistar naturalmente envelhecidas. 2017. 94f. Tese (Doutorado em Ciências Fisiológicas)- Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Odontologia de Araçatuba-UNESP, Araçatuba. Disponível em: <[https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/150955/stringhettagarcia\\_ct\\_dr\\_a\\_raca\\_sub.pdf?sequence=8&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/150955/stringhettagarcia_ct_dr_a_raca_sub.pdf?sequence=8&isAllowed=y)>. Acesso em: 21 ago. 2018.

WRIGHT, N. C. et al. The recent prevalence of osteoporosis and low bone mass in the United States based on bone mineral density at the femoral neck or lumbar spine. *Journal of Bone and Mineral Research.*, v. 29, n.11, p.2520-2526, nov., 2014.