

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

TIAGO MIGUEL DA SILVA

**EFEITOS DO TREINAMENTO COM EXERCÍCIOS RESISTIDOS
PRATICADOS POR INDIVÍDUOS ENTRE 45 E 74 ANOS
PORTADORES DE OSTEOPOROSE**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA

2014

TIAGO MIGUEL DA SILVA

**EFEITOS DO TREINAMENTO COM EXERCÍCIOS RESISTIDOS
PRATICADOS POR INDIVÍDUOS ENTRE 45 E 74 ANOS
PORTADORES DE OSTEOPOROSE**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso de Bacharelado em Educação Física, do Departamento Acadêmico de Educação Física – DAEFI - da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, como requisito para a obtenção do Título de Bacharel em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Oslei de Matos

CURITIBA

2014

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar força nos momentos mais difíceis e por me iluminar a cada dia.

Aos meus pais: Miguel João da Silva e Justina de Amorim Silva que apesar das dificuldades me apoiaram e acreditaram nos meus sonhos.

A Liliane Marcondes a mulher que sempre me deu força e foi a base das minhas decisões.

Aos amigos da universidade que se tornaram companheiros de sonhos, sempre participando e dividindo felicidades e desafios.

Ao Flavio Marcondes Junior, quem me ajudou no crescimento e construção deste trabalho.

E ao meu orientador Oslei de Matos, um exemplo não só de professor, mas sim de pessoa que nunca me abandonou nessa caminhada de conclusão de curso e por quem tenho apreço desde o primeiro dia de aula.

Enfim a todos que colaboraram com o sucesso deste trabalho. Muito Obrigado!

Tiago Miguel da Silva

RESUMO

SILVA, Tiago Miguel da. **Efeitos do treinamento com exercícios resistidos praticados por indivíduos entre 45 e 74 anos portadores de osteoporose.** p. 45. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso Bacharelado em Educação Física. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2014.

A osteoporose é um dos acometimentos que mais atinge a população mundial na terceira idade. O presente estudo analisou nos últimos artigos relacionados á osteoporose, utilizando a revisão sistemática, a importância do treinamento resistido, em relação ás outras modalidades de treinamento, na prevenção e redução da osteoporose em indivíduos entre 45 e 74 anos com base nos artigos científicos publicados nos últimos nove anos. Levando em consideração o gênero e a duração que os programas permaneceram, descrevendo assim o mais efetivo. Observa-se que para obter sucesso na prevenção da osteoporose e uma evolução na melhora do quadro clínico da mesma, é de fundamental importância que ocorra uma inter-relação no que diz respeito a exercícios físicos resistidos, níveis adequados de hormônios e nutrição, melhorando assim os hábitos de vida. As práticas de exercícios físicos constituem em um método auxiliar para a prevenção e tratamento da osteoporose. Atletas e pessoas ativas tendem a possuir densidade mineral óssea (DMO) mais elevada do que a população em geral, o que pode servir de modelo para avaliação dos efeitos de diferentes programas de exercícios físicos na densidade mineral óssea. Exercícios que incluam o suporte de peso corporal contra resistência, na direção correta, parece ser a chave da relação entre a prática da de exercícios físicos e o aumento e manutenção da DMO.

Palavras Chaves: Treinamento resistido, Osteoporose, Densidade mineral óssea.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- FIGURA 1:** Micro arquitetura óssea normal e com alterações causadas pela osteoporose.....11
- FIGURA 2:** Fluxograma de busca, seleção e exclusão das referências na revisão sistemática sobre relação de treinamento físico e efeitos na densidade mineral óssea.....18
- FIGURA 3:** Ações mecânicas que o osso está subordinado.....24

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Classificação descritiva dos artigos selecionados.....19

TABELA 2: Referência das modalidades desportivas, média de idades e tempo de treinamento em meses.....21

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: Datos densitométricos das modalidades.....	21
--	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	09
2. MÉTODO	16
3. RESULTADOS	19
4. DISCUSSÃO	22
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS	35

1. INTRODUÇÃO

A expectativa de vida vem aumentando em números mundiais. Em nosso país, o número de idosos tem aumentado na população geral, os idosos que apresentam força para exercer as atividades normais do dia-dia são considerados idosos ativos, mas as estruturas musculares em regiões como paravertebrais, flexores de quadril e outros grupos que auxiliam a locomoção desses indivíduos são diretamente afetados podendo levar a uma lesão muscular e, dependendo da fragilidade da estrutura óssea, uma lesão ainda mais grave, no osso, o que aumenta o número de idosos em morbidade.

Várias investigações estão sendo realizadas objetivando conhecer melhor os mecanismos do processo de envelhecimento. O envelhecimento constitui-se em um processo universal e, conforme a forma em que aparece, pode referir-se a um fenômeno fisiológico, social, ou cronológico. É um processo em que acontecem transformações nas células, tecidos e funcionamento de órgãos diversos. É comum ouvir que, depois dos sessenta anos, não se sente bem; não se respira direito; e que a memória não é boa (VERAS, 2001).

Nesse processo dinâmico do envelhecimento ocorrem alterações morfológicas, funcionais e bioquímicas que vão alterando progressivamente o organismo. O fenótipo do envelhecimento, representado por marcadores típicos, como perda de peso, redução da massa corpórea magra, cabelos grisalhos, pele enrugada, entre outros, é o reflexo de um somatório de alterações somáticas que, mais rápida ou lentamente, estarão presentes em todos os idosos (MARCELINO, 2003; MEIRELLES, 2000).

O declínio da capacidade funcional costuma variar de acordo com as características do estilo de vida. Apesar de todas as medidas fisiológicas em geral declinarem com a idade, nem todas declinam no mesmo ritmo. A velocidade de condução nervosa, por exemplo, declina apenas 10 a 15% dos 30 aos 80 anos de idade, enquanto a capacidade respiratória máxima aos 80 anos corresponde aproximadamente a 40% daquela de um indivíduo de 30 anos (McARDLE, 1998).

Segundo De Vitta (2001), entre as principais doenças típicas da idade mais avançada estão as cardiovasculares crônicas, as músculo-esqueléticas (artroses,

osteoporose, artrites e lombalgias), o diabete, o adenocarcinoma de próstata e o acidente vascular cerebral (AVC). Entre as principais causas de morte em pessoas acima de 65 anos estão, pela ordem: as doenças cardíacas, o câncer e as doenças-vasculares. As doenças osteometabólica é o principal foco dos estudos deste trabalho, em especial a osteoporose.

A perda da massa óssea que ocasiona a osteoporose é um processo de envelhecimento muitas vezes inevitável. Nos casos das mulheres, a osteoporose pós-menopausa, foi reconhecida por meio de estudos epidemiológicos como o principal problema de saúde pública atual (CHANG, 2004). A prevenção das fraturas decorrentes da osteoporose é um dos principais fatores para a manutenção da qualidade de vida (LIPS, 2005).

Sendo a osteoporose a doença osteometabólica mais comum no Brasil, essas fraturas têm importância na sociedade, considerando o envelhecimento progressivo de sua população. Com isso, espera-se o aumento nos transtornos da densidade mineral e da estrutura óssea que, alcança mais de 1,3 milhões de pessoas (DATASUS, 2005).

A prevalência de osteoporose bem como a incidência de fraturas varia conforme o sexo e a raça, sendo a raça branca um predisposto para a patologia. Assim, 30% das mulheres e 13% dos homens poderão ser acometidos por algum tipo de fratura osteoporótica ao longo da vida no mundo. Estudos realizados no Brasil demonstram incidência similar, principalmente na população branca; no entanto, deve-se levar em consideração a grande miscigenação brasileira e que um índice menor de fraturas ocorre nos negros (PINTO NETO et al., 2002).

Para Lorrain (2003), somente metade das vítimas de fraturas devido à osteoporose volta a ter plena autonomia. Além dessa triste realidade, a prevenção também é importante do ponto de vista sócio-econômico. Acredita-se que são gastos cerca de 1,3 bilhões de dólares, aproximadamente a 2,5 bilhões de reais, por ano no Canadá para tratamento de acometimentos resultantes da osteoporose (LORRAIN, 2003). Projeta-se que as fraturas osteoporóticas no Brasil cheguem a 600.000/ano, sendo 400.000 nas vértebras e 200.000 no fêmur. Estima-se que as fraturas de quadril no mundo aumentem de 1.26 milhões em 1990 para 2.6 milhões em 2025 e para 4.5 milhões em 2050 (GULLBERG, 1997). Para Chang (2004 *apud* LIPS, 2005) a intervenção precoce na prevenção da osteoporose, tanto em mulheres quanto em homens, é a chave para se atingir o melhor custo-benefício.

A massa óssea total da maturidade é determinada por fatores genéticos e ambientais relacionadas à ingestão de cálcio na infância e adolescência. A profilaxia da osteoporose, em função disso, deve ser feita prospectivamente, visando às futuras gerações. A suplementação de cálcio no adulto pode melhorar a massa óssea na senectude, embora com resultados menos satisfatórios (MAHAN; ARLIN, 1994).

De acordo com a definição da Organização Mundial da Saúde (OMS), a osteoporose é caracterizada pela diminuição e deterioração da microarquitetura do tecido ósseo, conduzindo a um aumento da sua fragilidade e a um consequente aumento do risco de fraturas (WORLD HEALTH ORGANIZATION STUDY GROUP, 1994). No século XIX o termo osteoporose foi utilizado pela primeira vez na França e na Alemanha para descrever os achados histológicos de um osso pertencente ao ser humano idoso, caracterizado por sua porosidade (SZEJNFELD, 2004) e em 1994 foi caracterizada como doença pela OMS, pelo fato de ocasionar alterações metabólicas afetando os ossos (CUNHA et al., 2007). A osteoporose resulta da progressiva perda de massa óssea e deterioração da microarquitetura do tecido ósseo, com estreitamento trabecular e diminuição da resistência óssea, levando a maior suscetibilidade às fraturas, mesmo com traumas de pequena intensidade (NOTELOVITZ, 2001). A doença afeta tanto o esqueleto axial como o apendicular, ocorrendo em ossos corticais e trabeculares, sendo mais frequente nesses últimos. A redução difusa da densidade mineral óssea é decorrente de um desequilíbrio entre as fases de reabsorção e formação óssea, que pode ser resultante de osteoclastos hiperativos e/ou de atividade osteoblástica reduzida.

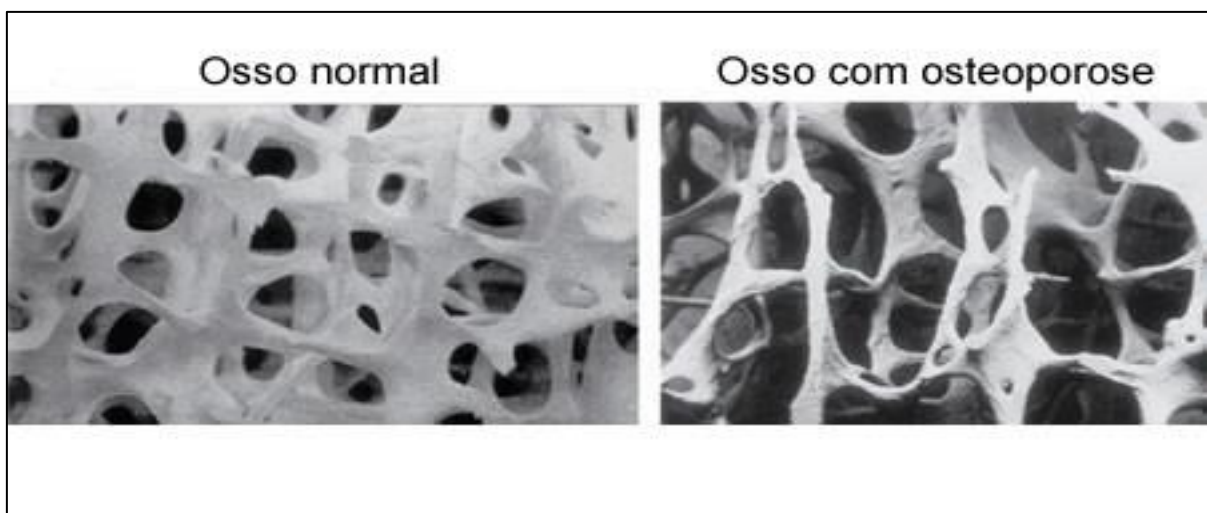


Figura 1: Micro arquitetura óssea normal e com alterações causadas pela osteoporose.

A osteoporose pode ser classificada em osteoporose primária e secundária, e baixa massa óssea conhecida também de osteopenia, segundo Rena (2003), o que diferencia osteoporose de osteopenia é a quantidade de cálcio que a mulher perde dos seus ossos, ou seja, é considerada normal a perda de até 10% do cálcio dos ossos quando comparada com a mulher de 30 anos. O valor entre 10% e 25% classifica osteopenia e, acima disso, osteoporose, o termo osteopenia pode ser caracterizado por uma baixa massa óssea para idade, pois, esta entre os padrões de perda óssea considerada normal e abaixo do nível para considerar osteoporose.

Osteoporose primária, a qual pode ser dividida em: Tipo I - em que a perda óssea ocorre principalmente no compartimento trabecular e é relacionada intimamente à perda da função ovariana que ocorre após a menopausa; a osteoporose pós-menopausa, geralmente apresentada por mulheres mais jovens, a partir dos 50 anos, observa-se alta reabsorção óssea decorrente de atividade osteoclástica acelerada; Tipo II - em que a perda óssea envolve o osso cortical e corresponde à osteoporose senil ou de involução, pois decorre do processo fisiológico de envelhecimento. É de reabsorção óssea normal ou ligeiramente aumentada, associada à atividade osteoblástica diminuída (NOTELOVITZ, 2001).

A osteoporose secundária associada a diversas patologias do sistema absorptivo de cálcio, com desenvolvimento ósseo diminuído, sendo passivo á qualquer indivíduo. Outras patologias podem resultar em distúrbio como a má absorção intestinal de cálcio, hipoestrogenismo precoce, tireoideopatias, hipogonadismo, Síndrome de Cushing, diabetes, câncer metastásico, mieloma múltiplo, doenças inflamatórias crônicas intestinais, gastrectomia, doenças renais crônicas e doença difusa do tecido conjuntivo (WEINSTEIN; BUCKWALTER, 2000). Além disso, a ingestão de fármacos como heparina, corticosteroides, retinóides, o sedentarismo e a baixa ingestão de cálcio podem predispor o aparecimento da doença (NOTELOVITZ, 2001).

A osteoporose é a diminuição na densidade mineral óssea (DMO), o osso é uma estrutura ativa que se remodela continuamente sobre a qual são depositados sais ósseos, é um tecido dinâmico constituído por uma parte cortical (80% da massa óssea total) organizado em lâminas e um canal central onde é feito o transporte dos nutrientes. A parte central é composta pelo osso trabecular, barreiras horizontais, verticais e transversais preenchidas pela medula óssea e gordura. Além da função mecânica como suporte para tecidos moles e locomoção, no osso, encontramos

uma das maiores concentrações de cálcio, a formação de hemácias e a função de reservatório de íons ativos para cálcio e fósforo (ENOKA, 2000). Algumas células são responsáveis por essa formação mineral, como o osteoblasto, células caracterizadas pela ação secretora, produzida pela matriz orgânica proteica. Essa matriz é composta de 95% de colágeno tipo I, que, posteriormente sofre uma polimerização e, após esse processo, a precipitação do cálcio nos interstícios da matriz forma o que conhecemos como osso.

Algumas outras células fazem parte deste esquema celular como osteoclastos, estes são provenientes dos osteoblastos após a calcificação. Os osteoclastos interligam-se por canalículos e nesses canalículos flui um líquido rico em nutrientes fornecido pela circulação óssea. Os osteócitos têm por função nutrir o tecido ósseo e é responsável pela síntese e reabsorção óssea periosteocitária (QUEIROZ 1998). Os osteoclastos são células grandes encontradas em quase todas as cavidades dos ossos, que têm capacidade de reabsorver o osso por meio de enzimas, as quais digerem a matriz proteica e os minerais do osso liberando o líquido extracelular. Segundo Francis RM. (1998), o osso é um tecido vivo que está continuamente em ação. Gayton (2006) salienta que essa matriz proteica impede que o osso quebre quando submetidos à tensão, enquanto os sais ósseos não permitem que o osso se fragmente sob alguma pressão. As atividades celulares do tecido ósseo são de três tipos: Atividade de Modelamento - associada ao crescimento, transformando osso do recém-nascido em osso adulto; Atividade de Reparo - relacionada com a reparação contínua da microestrutura e macroestrutura do esqueleto quando danificadas por fadiga ou trauma devido a tensões físicas recebidas; Atividade de Remodelamento - atividade que faz a manutenção da homeostasia mineral no sangue por meio de reabsorção de material e neoformação óssea.

O remodelamento ósseo ocorre tanto no osso cortical quanto no esponjoso, as células ósseas respondem os vários sinais do meio, às induções químicas, mecânicas, elétricas e a estímulos magnéticos. Inicialmente ocorre a ativação da célula óssea, o local de ativação sofre reabsorção osteoclástica e depois ocorre a reposição óssea pelos osteoblastos (EINHORN, 1996). Os ossos são o estoque regulador de cálcio no nosso organismo. Assim, se a ingestão diária for abaixo das nossas necessidades, o cálcio é retirado dos ossos para que a contração cardíaca e

esquelética periférica se mantenha, levando assim a perda de minerais pelo tecido ósseo (OLIVEIRA, 2008).

A prevenção de fraturas em caso de osteoporose já configurada, por outro lado, é feita por meio da prática de exercícios que ajudem a melhorar a condição cardiorrespiratória, o equilíbrio, a massa muscular e principalmente o aumento da massa óssea. Estes exercícios são benéficos tanto na prevenção quanto na reposição do osso. Assim, o idoso, conseqüentemente, passa a absorver melhor o cálcio (MONTUORI; PEREZ LLORET, 1993), pois a solicitação de cálcio pelo tecido ósseo é maior após a prática de exercícios físicos.

Está bem documentado o fato de que a prática de exercícios regulares, em função do estresse mecânico exercido pela força da gravidade e pela tensão muscular, está associada com aumentos na DMO (HENDERSON et al., 1998; ROSS, 1998). Estes benefícios são menos pronunciados, ou mesmo inexistentes, em atividades que não incorporam a estimulação gravitacional (ACSM, 1995 *apud* LORRAIN et al., 2003). Assim, baixos níveis de exercícios físicos levam a um declínio na densidade óssea. O repouso completo no leito, por exemplo, promove um equilíbrio negativo no balanço de cálcio em poucos dias, com uma redução detectável na densidade óssea podendo ser observada em poucas semanas. Esse efeito negativo enfatiza a importância que, curtos períodos de imobilização após doenças agudas ou cirurgia também leve a esse balanço negativo no cálcio. O autor observa ainda, que a falta de estimulação gravitacional pode ser responsável pela diminuição característica da densidade óssea nos indivíduos expostos à ambientes com gravidade zero.

Taaffe et al., (1997) citam que, embora as características específicas do exercício físico, em se tratando de estimular o aumento da DMO, não estejam totalmente compreendidas, de modo geral considera-se que os aumentos das cargas mecânicas impostas aos ossos, de acordo com a sua intensidade, possuem maior ou menor efeito osteotrófico.

Destaque-se que a prática de exercícios, acima referida, diz respeito aos exercícios resistidos entendendo-se, estes, como os exercícios praticados com o uso de implementos, pesos ou sobrecarga e até mesmo o peso do próprio corpo. Por simples definição do dicionário encontramos as palavras treinamento resistido distintas uma da outra; treinamento é a educação ou disciplina para suportarem-se exercícios sistemáticos ou preparação; resistência é o esforço contrário ou oposição

com sucesso, podemos entender então que a prática do treinamento resistido aplica-se a ensinar a oposição bem sucedida a uma força externa por meio de exercícios sistemáticos cuja função é disciplinar e preparar o corpo, caracterizando o exercício resistido.

Partindo do questionamento que os exercícios resistidos praticados por indivíduos entre 45 e 74 anos portadores de osteoporose acarretam a manutenção ou melhoria da estrutura óssea; o estudo deste trabalho consiste em demonstrar por meio da revisão sistemática que, a prática de exercícios físicos resistidos pode constituir-se em um método auxiliar valioso e eficaz para a prevenção e tratamento da osteoporose e à deficiência de trabalhos no Brasil, propõe-se a realizar uma revisão sistemática sobre a importância do treinamento resistido na prevenção da osteoporose para indivíduos acima de 45 anos, com o intuito de sistematizar e divulgar os dados mais recentes sobre o tema.

Exercícios que contenham aplicação de força contra uma resistência, seja ela com a adição de carga ou suporte do peso corporal contra a gravidade, parece ser a chave da relação entre o exercício físico e o aumento ou manutenção da densidade mineral óssea.

Verifica-se, assim, que estudo reveste-se de grande importância considerando-se que o aumento populacional desta faixa etária vem crescendo juntamente com o aumento da incidência de patologias ósseas como a osteoporose. Assim, os conhecimentos do estudo podem beneficiar a população em geral, na medida em que criam melhores condições no sentido de incentivar a prática de exercícios específicos, não só na população idosa para fins de prevenção e ou redução da doença.

Diversas pesquisas relacionam os exercícios físicos com a melhora da saúde óssea, e acabam trabalhando diversas modalidades de treinamentos, essa revisão sistemática tem como objetivo: Analisar os principais programas de exercícios utilizados para o tratamento auxiliar no combate à osteoporose, identificando: 1) as características dos indivíduos; 2) as ações das forças na estrutura óssea proveniente dos esforços físicos; 3) as principais metodologias de exercícios físicos aplicados à população acima de 45 anos; 4) os benefícios dos exercícios resistidos na densidade mineral óssea nas regiões do fêmur e lombar.

2. MÉTODO

Este trabalho foi realizado a partir de análises de conteúdo levantados da literatura existente sobre o tema abordado nos últimos nove anos, utilizando-se a pesquisa de revisão sistemática, seguindo os procedimentos descritos na literatura recente, semelhante a outros tipos de estudo de revisão, é um formato de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura sobre determinado tema. Esse tipo de investigação disponibiliza um resumo das evidências relacionadas a uma estratégia de intervenção específica, mediante a aplicação de métodos explícitos e sistematizados (SAMPAIO, 2007). A pesquisa bibliográfica pode trazer novas visões sobre um determinado problema. Segundo Parra Filho e Santos (2002, p.37), “qualquer que seja o campo a ser pesquisado, sempre será necessária uma pesquisa bibliográfica, para obter um conhecimento prévio do estágio em que se encontra o assunto”.

Foram selecionados os estudos que atenderam os seguintes critérios de inclusão: artigos completos publicados em inglês e português, artigos publicados no intervalo dos últimos nove anos, artigos onde verificou-se associação entre exercício e densidade mineral óssea, trabalhos realizados em adultos e trabalhos realizados em idosos. Estudos que não tenham avaliado a densidade mineral óssea (DMO) por dupla emissão de raio-X (DXA) e/ou que não avaliem as regiões com maior incidência de fraturas osteoporóticas, fêmur e lombar, tiveram seus estudos rejeitados, assim como artigos de revisões, de opinião, dissertações, teses, revisões sistemáticas e artigos que não relacionaram exercício físico com densidade mineral óssea também foram excluídas da análise.

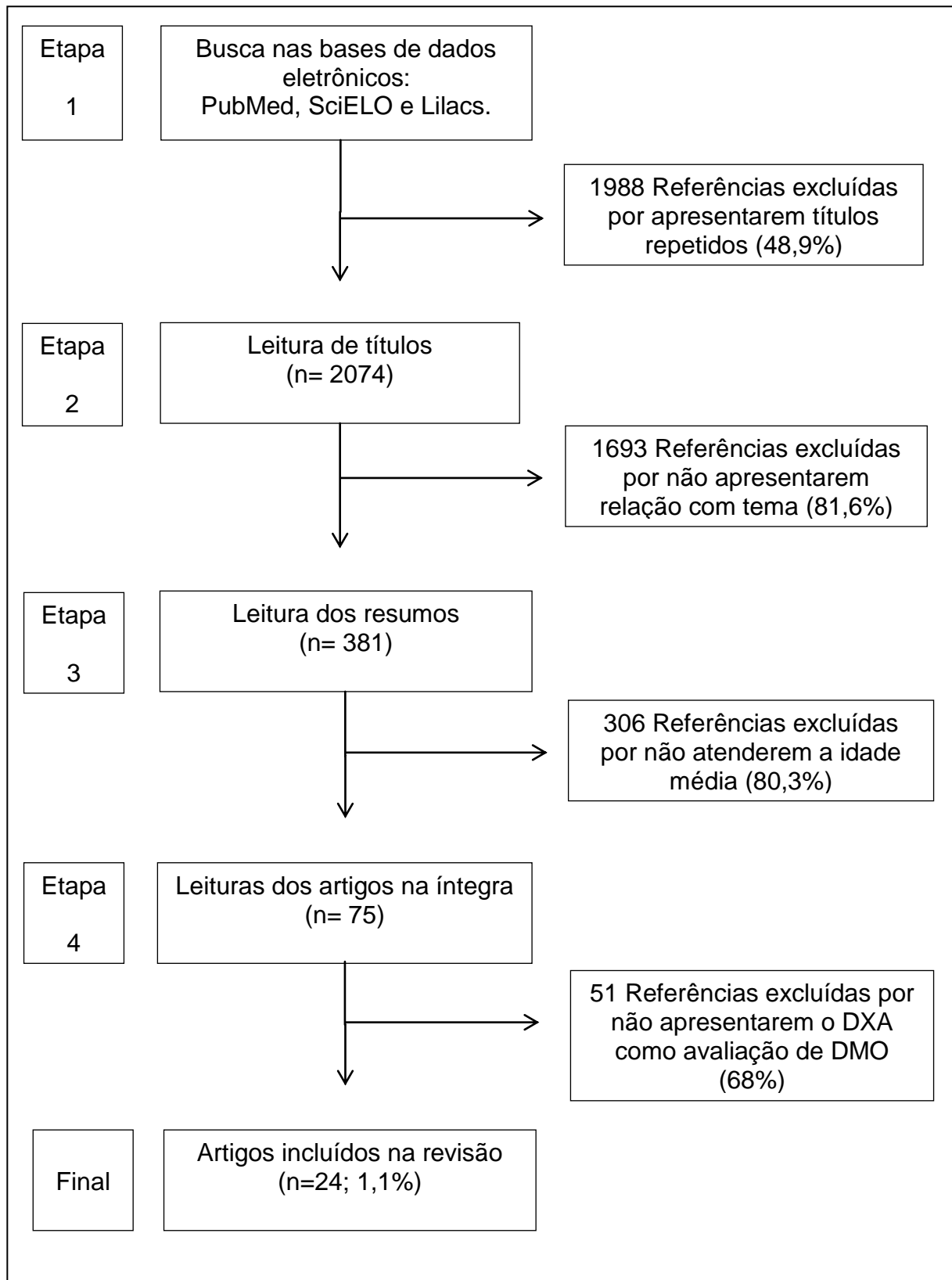
A busca eletrônica foi conduzida utilizando os seguintes termos em inglês na base PUBMED: “*physical training*”, “*exercises program*”, “*strength training*”, “*resistance training*”, “*training*” e “*exercise*”, nas bases de dados Scielo e Lilacs os descritores supracitados foram pesquisados nas versões em português. A combinação destes escritores foi realizada com a utilização do operador booleano “AND”, “OR” e “osteoporosis”, com filtro das datas entre 01/01/2005 e 31/07/2013.

A primeira etapa foi constituída da busca das referências (n= 4062) e exclusão de títulos repetidos comuns entre as bases de dados e repetidos em

pesquisas na busca entre os termos (n= 1988;48,9%). Em seguida foi realizada uma análise inicial com base nos títulos dos manuscritos encontrados (Etapa 2). Dentre os 2074 artigos caracterizados restantes (100%) após as leituras dos títulos, foram excluídos 1693 (81,6%) artigos por não apresentarem relação com o assunto. Após a leitura dos artigos restantes (n= 381) (Etapa 3) 306 referências (80,3%) foram excluídas por não atenderem os critérios de inclusão (162 referências (53%) por não relacionarem o treinamento físico com a DMO e sim com melhora na qualidade de vida; 144 referências (47%) por não atenderem a idade estabelecida ou não apresentarem clareza na faixa etária dos indivíduos estudados). Após as análises dos resumos, todos os artigos selecionados foram obtidos na íntegra (n= 75) (Etapa 4) e posteriormente analisados de acordo com os critérios de inclusão previamente estabelecidos. Ainda assim foram excluídas 51 referências (62,7%; 32 por não avaliarem a DMO com o DXA, 37,3%; 19 por não analisarem as regiões da estrutura óssea requerida no estudo). Ao final, 24 estudos foram (1,1%) atenderam todos os critérios instituídos e foram selecionados para a revisão, análise e descrição planejada.

Na análise final foi realizada a leitura na íntegra dos artigos selecionados por dois avaliadores, que procuraram identificar os aspectos gerais da publicação (autor, ano e número da amostra), as características metodológicas (sexo, tamanho amostral, faixa etária e delineamento), tipo de treinamento, instrumento de medição de DMO e os principais resultados relacionados à DMO do fêmur e lombar. A triagem das informações foi realizada de maneira independente entre os revisores sendo as mesmas comparadas posteriormente em consenso (SAMPAIO, 2007 p. 83-89).

Preferiu-se estabelecer o DXA como padrão de avaliação porque o mesmo é o método mais comumente usado para medir a DMO por causa de sua velocidade, precisão, baixa radiação, baixa exposição do indivíduo e disponibilidade instantânea – gold standard, dos dados de referência (WATTS, 2004 p.847–854), os artigos selecionados apresentaram quatro modalidades distintas que foram decompostas e consideradas as que melhor acarretam benefícios para tal patologia óssea.



DXA: Dupla emissão de raio-X, DMO: Densidade Mineral Óssea.

Figura 2–Fluxograma de busca, seleção e exclusão das referências na revisão sistemática sobre relação de treinamento físico e efeitos na densidade mineral óssea.

3. RESULTADOS

Essa pesquisa se baseou em 4062 artigos em pesquisa realizada nos sites PUBMED, SCIELO e LILACS. Dos 24 artigos selecionados foram avaliados os efeitos do treinamento resistido e outras modalidades como natação, pliometria e treinamento aeróbio (T.A) sobre a DMO do fêmur (F) e lombar (L). Para a análise descritiva os dados coletados sobre os resultados dos treinamentos realizados das diversas modalidades, a DMO no fêmur e região lombar, idade e períodos de treinamento estão dispostos na tabela 1.

Tabela 1– Classificação descritiva dos artigos selecionados.

AUTOR	N.I	I.M	GÊNERO	M.T.	PERÍODO	AUMENTO DMO
Marques E.A. et al. (2013)	47	68	(24)F(23)M	TR	8 meses	0,6% (F) 1,7% (L)
Kojan K. et al. (2013)	41	48	FEMININO	TA	18 meses	*
Multanen J. et al. (2013)	80	63	FEMININO	TR	12 meses	0,6 % (F) 1,0% (L)
Gianoudis J. et al. (2013)	162	67	F/M	TR	12 meses	1,0% (F) 1,1% (L)
Mosti MP. et al. (2013)	21	45	FEMININO	TR	3 meses	2,9% (L) 4,9% (F)
Saraví F.D. et al. (2013)	48	40	FEMININO	TR	36 meses	1,0% (L) 1,1% (F)
Hojan K. et al. (2013)	53	49	FEMININO	TA	12 meses	-5,6% (L) 1,1% (F)
Allison S.J. et al. (2013)	35	70	MASCULINO	TR	12 meses	0,7% (F)
Bolton K.L. et al. (2012)	39	45	FEMININO	TR	13 meses	0,5% (F)
Gianoudis J. et al. (2012)	144	60	F/M	TR	18 meses	0,8% (L) 1,5% (F)
Continua...						

Continuando...						
Heinonen A. et al. (2012)	84	45	FEMININO	Pliometria	18 meses	2,8% (F)
Czeczuk A. et al. (2012)	36	63	FEMININO	Natação	12 meses	2% (L)
Saarto T. et al. (2012)	498	68	FEMININO	TR	12 meses	* (L) (-1,6%vs-2,1%) * (F)
Nikander R. et al. (2012)	86	66	FEMININO	TR	12 meses	2% (F)
Kukuljan S. et al. (2011)	180	79	MASCULINO	TR	18 meses	1,9% (F) 2,2 % (L)
Winters-Stone K.M. et al. (2011)	106	50	FEMININO	Pliometria	12 meses	0,4% (L)
Bemben D.A. et al. (2011)	124	74	(79)F(45)M	TR	10 meses	F: 0,4%(L) 1,3%(F) M: 1,8(L) *(F)
Niu K. et al. (2010)	91	45	FEMININO	Pliometria	11 meses	0,6% (F)
Joaquim C. et al. (2010)	16	49	FEMININO	TR	12 meses	6,8% (L)
Thomas D. T. et al. (2010)	29	45	FEMININO	TR	4 meses	0,85% (L)
Waltman N.L. et al. (2010)	223	50	FEMININO	TR	24 meses	0,34% (F) 0,23% (L)
Matos O. et al. (2009)	59	60	FEMININO	TR	12 meses	1,17 % (L)
Kemper C. et al. (2006)	23	63	FEMININO	Natação	6 meses	*
Engelke K. et al. (2006)	48	55	FEMININO	TR	38 meses	4,8%(L) 2,1%(F)

Legenda: N.I.: número de indivíduos; I.M.: idade média; M.T.: método de treinamento.; TA: treinamento aeróbio; TR: treinamento resistido; (L) Lombar; (F) Fêmur; * Não houve aumento da DMO.

A tabela 2 descreve que o treinamento resistido apresentou um número de 1839 avaliados, sendo o tipo de estudo mais utilizado para efeitos na DMO, e tendo o tempo médio de treinamento de 15,1 meses. A média de idade dos participantes foi de 59,1 anos.

Tabela 2 - Referência das modalidades desportivas, média de idades e tempo de treinamento em meses.

	Nº total de Indivíduos	Média de Idade	Tempo Médio de Treinamento
Treinamento Resistido	1839	59,1 ± 11,7	15,1
Natação	59	63 ± 0	9
Treinamento Aeróbio	94	48,5 ± 0,7	15
Pliometria	281	46,7 ± 2,9	13,7

O gráfico (1) é a média dos resultados encontrados nas pesquisas avaliadas, em percentual por região corporal analisada.

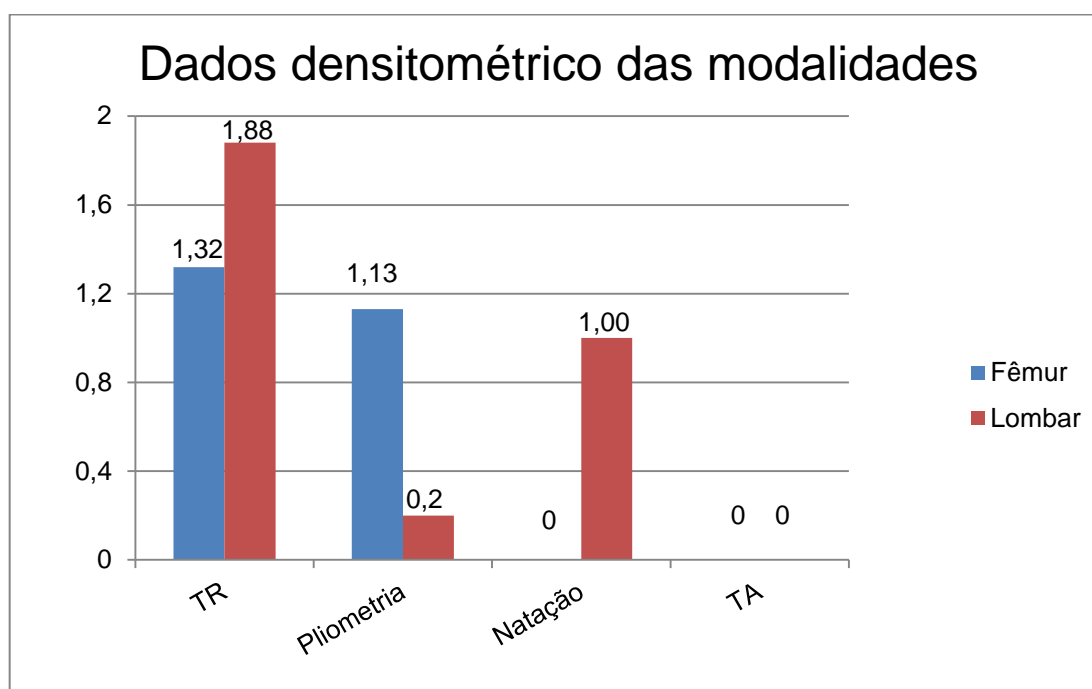


Gráfico 1: Resultados de aumento da DMO em %.

O treinamento resistido apresentou uma melhora de 1,32% e 1,88% na densidade mineral óssea no fêmur e na lombar respectivamente; a pliometria apresentou resultados menores, mas com melhoras consideráveis de 1,13% fêmur e 0,2% lombar. A natação não apresentou melhora no fêmur, mas em contra partida apresentou uma melhora de 1% na região lombar. Quanto aos valores médios apresentados na DMO dos praticantes de atividades aeróbias, os mesmos não demonstraram variação significativa em ambos os locais avaliados.

4. DISCUSSÃO

A osteoporose pós-menopausa constitui-se em um dos principais problemas de saúde pública atual, fato esse que tem incentivado a realização de um grande número de pesquisas com indivíduos do sexo feminino com intuito de se obter mais conhecimento sobre o assunto e, evidentemente, encontrar soluções para o problema.

Desta forma, foram revisadas várias publicações sobre diversas modalidades de exercícios físicos como o treinamento pliométrico, a natação, treinamento aeróbico e o treinamento resistido e a ação sobre a saúde óssea. Foram descritas as metodologias mais aplicadas nesta população e seus efeitos sobre a massa óssea e a saúde em geral. É de grande importância salientar que cada modalidade age de forma diferente na micro arquitetura óssea, de acordo com a ação das forças mecânicas geradas em planos, movimentos e intensidades de cada modalidade peculiar, conhecida por ações biomecânicas.

A biomecânica é uma área voltada para estudos mecânicos relacionados aos sistemas biológicos, é o estudo das forças e de seus efeitos nos seres vivos (MCGUINNIS, 2002). Os ossos estão expostos a essas forças e respondem dinamicamente a presença e ausência de diferentes forças (HALL, SUSSAN J. 1953), pois, são objetos físicos que obedecem às leis da mecânica. Segundo Cowin (2001). As primeiras leis da mecânica, de Isaac Newton (1687), conhecidas como as três leis de movimento, em especial a terceira lei, que refere-se a um corpo que exerce força em um segundo corpo, o segundo corpo exerce uma força no primeiro que é de igual magnitude e direção, porém de sentido oposto ao da primeira força, avaliada como a lei da ação e reação (COWIN, 2003). A lei de Hook (1678 apud COWIN, 2001) descreve que existe uma relação linear entre a força aplicada e a deformação de um objeto sólido a lei da elasticidade de materiais sólidos descritos por Robert Hooke (1678) no que se diz respeito a objetos deformáveis, como os ossos. E a lei de Wolff que indica a mudança e adaptações da massa óssea de acordo com as forças funcionais exercidas sobre os mesmos.

A Lei de Wolff explica em parte o mecanismo celular e molecular através do qual o osso responde às tensões mecânicas, esta lei é habitualmente considerada como uma preleção para o efeito de que, no decorrer do tempo, a carga

aplicada ao osso vivo influencia a estrutura do tecido ósseo. Hoje sabemos que o osso é um material piezelétrico que é a capacidade do material ter em transformar energia elétrica em energia mecânica, o contrário também pode ser afirmado, como é o caso do osso, ou seja, um material que gera um potencial elétrico quando tensionado ocorrendo uma polarização induzida por estresse que foi estudada por Fukada, (1968). Segundo Frost (2001), uma das traduções da lei de Wolff do alemão para o inglês, apresentada por Rash e Burke (1962, apud, FROST, 2001 p.441), determina que “toda mudança na forma e função do osso ou na sua função apenas, é seguida de certas mudanças definitivas na sua arquitetura interna, e igualmente define alterações na sua conformação externa, de acordo com as leis matemáticas”.

O tecido ósseo é um tecido sólido, classificado como tecido conjuntivo por apresentar três tipos de substância na sua composição; fibras, substância base e o componente celular. As fibras podem ser divididas em três categorias; fibras de colágeno, fibras de elastina e fibras reticulares que se organizam de acordo com as tensões exercidas pelo osso segundo Gould (1993). O osso adapta-se aos estímulos mecânicos por atrofia e hipertrofia, gerando assim a arquitetura do esqueleto por atrofia e hipertrofia segundo leis mecânicas. Essa constante submissão ao estresse que condiciona seu desenvolvimento à arquitetura estrutural. Estudos têm sugerido que, de algum modo, esse processo é responsável pelo crescimento induzido pela tensão, uma vez que o osso não tem como prever o carregamento mecânico ao qual será submetido, ele adapta a sua resistência e sua densidade de acordo com o seu passado e seu presente de uso mecânico, de modo que ele possa continuar mantendo sua estrutura por toda a vida (FROST, 1997).

Como exposto acima, um dos fatores que atua na prevenção e diminuição dos efeitos da osteoporose são os exercícios físicos desde que bem elaborados e prescritos de forma correta. A prática de exercício físico deve ser realizada durante toda a vida e, também, na velhice e, neste caso, revestida de cuidados especiais no que diz respeito ao tipo de atividade e à intensidade da mesma. Em relação trabalhos pliométricos, onde notou-se uma melhora nas propriedades estruturais no fêmur e na lombar, sendo maiores em fêmur, Niu K. et al., (2010), Heinonen A. et al., (2012) sugerem que devido às características estruturais do colo do fêmur, essa estrutura adapta-se melhor às cargas mecânicas.

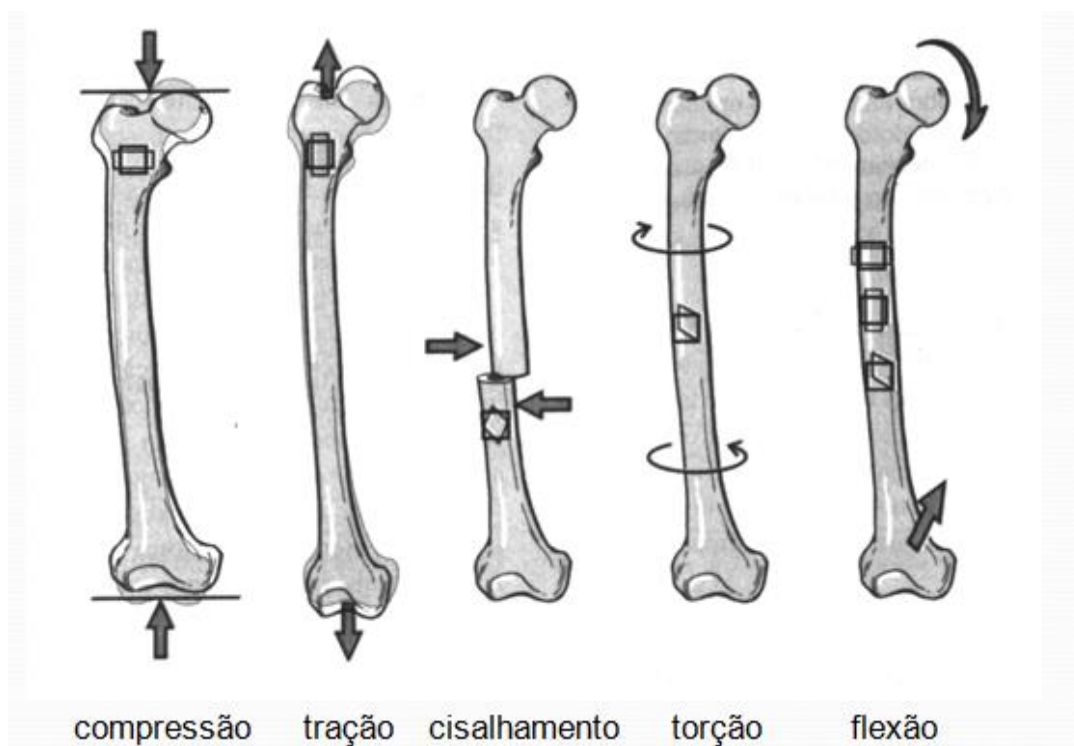


Figura 3: Ações mecânicas que o osso está subordinado.

Fonte: <http://fisiofisioex.blogspot.com.br/> (acesso: 20/08/2013).

Os resultados encontrados com exercícios pliométricos na região do fêmur foram de 1,13% e na lombar a melhora foi de 0,2% de aumento médio na DMO. A região lombar é uma estrutura que a intensidade dos exercícios de compressão não foi suficientemente efetiva para provocar a mesma adaptação óssea ocorrida na região do fêmur. Estudos semelhantes como de Chow et al., (1987 *apud* LORRAIN et al., 2003) também obtiveram ganhos na densidade óssea do colo de fêmur e corpos vertebrais, em mulheres na pós-menopausa de 50 a 62 anos de idade, após 12 meses de intervenção que incluía cinco a dez minutos de alongamento e exercícios calistênicos, seguidos de 30 minutos de exercícios aeróbios variados (caminhada, dança e “jogging”). La Riviere et al., (1995) demonstraram, por exemplo, em jovens ginastas após nove meses de treinamento, impressionantes ganhos na DMO dos corpos vertebrais e quadris. Mas é necessário enfatizar a questão da sobrecarga e o biotipo de indivíduo que programamos o treinamento, em relação somente à sobrecarga de treinamento suficiente para promover o aumento da DMO, dois parâmetros podem ser manipulados e considerados como principais: a) magnitude da carga (intensidade/peso); b) número de estímulos

(repetições/volume). No que toca à carga, há evidências de que o treinamento com pesos pode representar um estímulo para a mineralização óssea de locais específicos – estudos indicam uma maior DMO em indivíduos submetidos a treinamento da força e da potência musculares, em comparação com sedentários (ROBINSON et al. 1995) ou mesmo com atletas de endurance (TAAFFE et al., 1997). Ainda em relação à intensidade e o volume da sobrecarga, Taaffe et al., (1997) observam que, em relação aos efeitos osteotróficos, embora ainda não haja concordância entre os autores, no que se refere à intensidade e volume de treinamento, os resultados obtidos em numerosos estudos anteriores, indicam a maior eficiência osteogênica das cargas mecânicas de maior intensidade, sobre as de menor intensidade.

Em concordância com esta afirmação, Snow-Harter et al., (1992), citam que a importância do ciclo de carga ou repetições (volume) sobre o aumento da DMO, é relativamente modesta.

Em se tratando de alterações na DMO, autores como Humphries et al., (2000) reportam a significativa relação entre a força muscular e a mineralização óssea. Dessa forma, em relação à sobrecarga de treinamento mais eficiente para estimulação da mineralização óssea, embora nem todos, à maioria dos autores mencionam como sendo as mais eficientes para a obtenção de respostas osteogênicas, as intensidades de treinamento de força com intensidades próximas a 80% da força máxima (KERR et al., 1996; TAAFFE et al., 1997).

Embora o número de estudos ainda seja insuficiente para que se possa estabelecer uma regra geral, em todo caso, concorda-se com os resultados do clássico estudo de Lanyon (1992), realizado com modelo animal, o qual demonstrou que, em se tratando de resposta osteogênica, a intensidade (peso da sobrecarga) deve preponderar sobre o volume (número de repetições).

Exercícios de menor intensidade absoluta, mas que produzam estresse repetido, resultantes de movimentos de rápida aceleração e desaceleração, como nos saltos, tendem igualmente a aumentar a densidade mineral óssea nos locais exigidos. Este fato é comprovado também em adultos, desde que Bassey e Ramsdale (1994 *apud* LORRAIN et al., 2003) demonstraram ganhos 3% a 4% na DMO de colo de fêmur de mulheres adultas saudáveis na pré-menopausa, após seis meses de treinamento de saltos estacionário, realizados três vezes por semana.

Wolman (1994) observa que os desportistas que utilizam intensivamente a parte superior do corpo - como os remadores - apresentam densidade óssea aumentada nos corpos vertebrais. Desportos como o vôlei e o basquetebol, que provêm impactos relativamente altos, induzem também a um aumento da DMO nos corpos vertebrais e nos calcâneos (LANYON, 1992).

As pesquisas têm demonstrado que a resposta do esqueleto ósseo ao exercício é local/específica, sendo significativamente maior nas áreas de máximo estresse (MORRIS et al., 1997). Kerr et al., (1996), por exemplo, demonstraram que jogadores profissionais de tênis apresentam DMO em seu braço dominante. Resultados semelhantes foram relatados por Bass et al., (1998 *apud* LORRAIN et al., 2003) e Haapasalo et al., (1998) em jogadores de tênis ou “squash” que iniciaram a prática do esporte antes da puberdade, as diferenças entre braço dominante e o não dominante alcançando valores de 11% a 24%. As maiorias das pesquisas se referem a treinamentos com indivíduos jovens e saudáveis, estudos com programas de treinamento pliométrico conservadores não melhoraram a DMO e, Bassey et al., (1998, p.12), recomenda que seria necessário um trabalho de treinamento de salto intenso, para que respostas ao treino ocorressem nas estruturas ósseas, o que aumentaria o risco de lesão quando trabalhado com indivíduos mais velhos.

Foram analisados também artigos que utilizaram exercícios aquáticos, como a natação, e a maioria das pesquisas encontraram pouca influência no tecido ósseo por não provocar crescimento de massa óssea. As pesquisas não apresentaram, na região do fêmur, nenhuma melhora no percentual da DMO e na região lombar, houve uma melhora considerável de 1%. Segundo a autora Czeckuk A. et al.,(2012 p. 651) há benefício da natação quando combinada a uma dieta rica em cálcio. A maioria dos resultados das pesquisas tem demonstrado que os exercícios físicos quando realizadas sem a presença da força da gravidade terão um menor impacto sobre a DMO. Como exemplos, podemos citar a natação (SHAW, WITZEK, 1998) e ciclismo (ETHERINGTON et al., 1996) que tem a ação da gravidade diminuída por diferença do meio em que os exercícios são executados.

Dook et al., (1997 *apud* LORRAIN et al., 2003) e Taaffe et al., (1997) são enfáticos, quando observam que a prática da natação, a respeito do elevado nível de exigência muscular e energético, por não gerar a força de reação do solo, não possui efeitos osteogênicos significativos. Nesse sentido, a disseminação da

indicação de exercícios aquáticos – notadamente a hidroginástica – como meio auxiliar na terapia e prevenção de osteoporose em idosos, é passível de críticas, porém, se o idoso apresenta cuidados como a locomoção, atividades na água podem auxiliar como uma adaptação aos exercícios resistidos. Não se contestam os benefícios que possam advir destas práticas, tanto fisiológicos quanto psicossociais. Entretanto, o que é em geral apontado como principal vantagem das atividades na água, a diminuição da força de compressão sobre vértebras e articulações, ao mesmo tempo representa certa desvantagem em termos de mineralização óssea. Assim, se tais exercícios revelam-se indicadas para indivíduos que apresentem quadros de algias vertebrais, por exemplo, se o objetivo for a melhora da força muscular e o aumento da DMO, principalmente a de colo de fêmur, muito provavelmente elas serão ineficazes, a menos que estes exercícios sejam bem orientados. Alguns profissionais da saúde indicam o trabalho com exercícios aquáticos por proporcionarem maior segurança para os praticantes.

Um fator que pode ter influenciado nesses resultados é a duração do período de treinamento, Kemper C. et al., (2006) resalta que seria necessário um trabalho superior há 12 meses para que obtivesse resultados maiores, Tsukahara et al., (1994, p.37-47) apresenta seu trabalho no qual foi verificado resultados de prevenção da perda da massa óssea, pois os indivíduos de seu estudo mantiveram os valores iniciais da DMO, esses efeitos modestos deve-se a diminuição dos impactos em meio aquático.

O treinamento aeróbio não apresentou melhora nas regiões analisadas, o fêmur e lombar. Autores como Layne e Nelson (1999, p.25) descrevem que os treinos de resistência possuem efeitos localizados de acordo com as especificidades dos movimentos, devido aos estímulos. Beck e Snow (2003 p. 122) ainda ressaltam que a baixa intensidade como andar possui melhora ainda menores e não acarreta benefícios a indivíduos com osteoporose. Hojan K. et al., (2013) enfatiza que o controle hormonal não é suficiente para prevenir à osteoporose, mas que a introdução de exercícios aeróbicos proporcionou uma diminuição na redução da DMO. Com relação à caminhada, Shaw e Witzek (1998) observam que, por ser um exercício que resulta em uma força final sobre a coluna praticamente equivalente à representada pelo peso corporal, em pessoas ativas pode não representar uma atividade com intensidade suficiente para produzir ganhos importantes na DMO.

Em suma, apesar das evidências sugerirem que ambos os componentes da carga de treinamento (intensidade e número de repetições), podem propiciar melhoras na DMO, existe certa tendência em valorizar-se mais a intensidade da carga mobilizada e/ou impacto do que as repetições ou a duração do estímulo. Nesse sentido, com o posicionamento de outros autores (HEINONEN et al., 1995; ROBINSON et al., 1995; TAAFFE et al., 1997), quando sugerem que, em se tratando de aumento da DMO, as magnitudes das cargas, bem como as taxas de pressão (impactos), são mais importantes que o seu número de ciclos.

Wolman (1994) observou que determinadas atividades acabam por desenvolver perfis bastante específicos de DMO nas áreas corporais solicitadas. Em relação à corrida, um bom exemplo de exercício repetitivo – exercício que acarreta impactos cíclicos de intensidade moderada nos membros inferiores (800 a 200 passadas para cada 1,6 km corridos), a maioria dos estudos, embora não todos (ETHERINGTON et al., 1996), são concordantes com sua característica osteogênica, demonstrando resultados que expressam ganhos expressivos na DMO dos ossos dos membros inferiores em corredores de longa distância (WOLMAN, 1994). Assim, corredores possuem grande densidade óssea em calcâneos, fêmur e vértebras, quando comparados com sedentários. Remadores, levantadores de peso e outros desportistas que utilizam exercícios intensivos na parte superior do corpo, exibem densidade óssea aumentada nas vértebras e quadris.

A maioria das pesquisas ressalta uma melhora na qualidade de vida e melhora na manutenção da massa óssea, mas os resultados não apresentam consistência no aumento do percentual da DMO (Joaquim C. et al., 2010).

Dentre os estudos, podemos mencionar exercícios como eficazes para o aumento da DMO, a corrida (WOLMAN, 1994), o treinamento contra resistência (GRIMSTON et al., 1993), exercícios que promovam impactos como a ginástica olímpica (ROBINSON et al., 1995; TAAFFE et al., 1997), aulas de ginástica aeróbia de alto impacto e “step” (MORRIS et al., 1997), desportos como o voleibol e o basquetebol (LEE et al., 1995), ou mesmo pular corda ou saltitar no mesmo lugar (BASSEY, RAMSDALE, 1994 *apud* LORRAIN et al., 2003), mas a necessidade de orientar de forma correta indivíduo com osteoporose, muitas ainda não diagnosticada, o exercícios mas eficaz para evitar transtornos posteriores como uma lesão articular ou até mesmo uma fratura óssea.

Contudo, em relação ao treinamento resistido, os efeitos positivos observados sobre a DMO mostraram-se superiores tanto no número de avaliados, quanto no nível de aumento da DMO nas determinadas partes da estrutura óssea analisadas, como o fêmur e a lombar. No fêmur o aumento da DMO foi de 1,32% e na região lombar a melhora foi de 1,88%. A pressão sobre os ossos pode ser o acionador mais objetivo da melhora de força e morfologia das estruturas ósseas em processo degenerativo, como a baixa massa óssea e osteoporose. Para a maioria dos autores como Marques et al., (2013), Bolton, et al., (2012) e Matos, et al., (2009), destacam que, exercícios de suporte de peso que envolve alta intensidade de carga podem manter e aumentar a DMO principalmente se as cargas forem diretamente direcionadas para a estrutura óssea. Sendo assim, a musculação proporciona as características adequadas e mais eficazes para tais programas de aumento de DMO, pois a mesma permite a pressão longitudinal e aplicação de força localizada em qualquer região óssea conforme as seleções apropriadas dos exercícios. Com base nisso, associações como o ACSM (1995 *apud* LORRAIN et al., 2003) e autores como Morris et al., (1997), Henderson et al., (1998) ou Welten et al., (1994) apoiam o posicionamento de que, para os exercícios físicos maximizarem ganhos na DMO, é necessário que possuam determinadas características – assim, parece que é importante aliar a tensão muscular à ação da gravidade. Com isso, os efeitos do treinamento estariam estreitamente associados à implementação de cargas superiores ao peso corporal (real ou sobrecarga externa), ou ainda a exercícios geram impacto nas direções corretas dos ossos.

Deve-se observar que o treinamento resistido para o aumento da DMO subordina-se à correta periodização, carga e intensidade do treinamento esportivo. Os trabalhos que apresentaram melhores resultados no aumento da DMO foram os que tiveram a duração média de 15 meses com exercícios específicos de aplicação de carga longitudinal.

Fundamentalmente, a sobrecarga necessária para um incremento na taxa de mineralização óssea deve ser superior àquela associada às atividades cotidianas (SHAW, WITZEK, 1998), mas deve ser inferior a capacidade óssea para evitar uma fratura. A intensidade ideal do treinamento para a prevenção e melhora do quadro da osteoporose, porém, é difícil de ser definida, devido à escassez de dados sobre a quantificação da carga para cada um dos diferentes locais do esqueleto durante os vários exercícios físicos possíveis. Em que pese esta dificuldade, alguns estudos

investigaram a adequação de estímulos específicos para promover adaptações ósseas. De forma geral, os resultados das pesquisas indicam que a resposta às cargas é altamente específica às regiões trabalhadas.

As adaptações são tão específicas que, no caso dos levantadores de peso que privilegiam o treinamento em máquinas, na posição sentada, a mineralização dos quadris tende a ser menor que a daqueles que treinam com pesos livres (SHAW, WITZEK, 1998). Inversamente, a coluna, nesta posição, é sobrecarregada: as forças impostas à coluna lombar durante o treinamento com pesos na posição sentada são estimadas como sendo 5 a 6 vezes superiores ao peso do próprio corpo (GRANHAD et al., 1987).

Desse modo, Shaw e Witztek (1998) mencionam que os indivíduos que se valem deste tipo de treinamento apresentam elevada DMO nos corpos vertebrais. Os achados obtidos em estudos clássicos (KRITZ-SILVERSTEIN, BARRET-CONNOR, 1994) e recentes (RHODES et al., 2000), demonstrando a correlação positiva entre a força, a massa muscular e o nível de DMO, nos permitem inferir que, o treinamento resistido representa um meio promissor para aumentar ou manter a DMO áreas corporais específicas.

O treinamento resistido para a população idosa está diretamente relacionado com a melhora das habilidades funcionais, muitas modificações ocorrem nos sistemas vitais com o passar dos anos, a diminuição da capacidade orgânica, leva a alterações cardiovasculares, respiratórias e músculo esqueléticos instituindo uma preocupação para os idosos (ANTON M.M; SPIRDUSO W.W; TANAKA H., 2004). Níveis moderados de força muscular são necessários para possibilitar a realização de atividades profissionais e de lazer. Assim, a manutenção da força também envolve os seguintes aspectos preventivos: à instabilidade articular, à diminuição do risco de quedas, à manutenção da potência aeróbia e à osteoporose (POLLOCK e WILMORE, 1993). O treinamento de força aumenta o desempenho das atividades da vida diária (POSNER et al., 1995; CARVALHO, 2004). Conforme o ACSM (1995), o treinamento resistido de força ajuda a preservar e aperfeiçoar esta qualidade física nos indivíduos mais velhos, o treinamento de força ainda ajuda a compensar a redução na massa e força muscular tipicamente associada com o envelhecimento normal. Benefícios adicionais do exercício físico regular incluem melhora da saúde óssea, portanto, redução no risco de osteoporose, melhora da estabilidade postural, reduzindo assim o risco de quedas, lesões e fraturas

associadas. Isso pode compensar a fraqueza e fragilidade muscular e melhorar a mobilidade e a flexibilidade.

O treinamento de força para essa população necessita de cuidados especiais, e deve seguir a periodização que regem o treinamento resistido. Vários estudos tem evidenciado que dado um estímulo adequado de treinamento, pessoas idosas demonstram ganhos de força similares ou superiores àqueles de indivíduos jovens, podendo ser conquistados aumentos de duas a três vezes mais na força muscular em um período de tempo relativamente curto (3 a 4 meses) nas fibras recrutadas durante o treinamento nesta população (FRONTERA, W.R., MEREDITH, C.N., O'REILLY, K.P., KNUTTGEN, H.G. AND EVANS, W.J., 1988).

Essa sobrecarga no esqueleto com exercícios específicos gera uma adaptação orgânica e inorgânica, fazendo com que aumente o metabolismo ósseo provocando, em consequência, um aumento na DMO. Os trabalhos com exercícios contra a resistência não devem ser avaliados de forma isolada. Todos os trabalhos de pesquisa relacionados á diminuição e/ou a ausência do diagnóstico da osteoporose são associados aos hábitos saudáveis de vida, no que diz respeito à dieta alimentar, ingestão de cálcio, vitamínado D e exposição ao sol, tendo em vista o tratamento multifatorial que se deve dar a osteoporose (MATOS et al., 2009 p.50).

Ressalta-se que os exercícios resistidos praticados regularmente pela população idosa não traz somente uma melhora direta no tecido ósseo, contribui também para aumentar a força muscular melhorando a estabilidade postural, o deslocamento do indivíduo independente, realizações de atividades de vida diárias que, por sua vez, trazem um aumento significativo da qualidade de vida da população. Swanenburg et al., (2007) em seu estudo submetem idosas com baixa DMO a vários exercícios, dentre eles: coordenação motora, treinamento resistido, equilíbrio e resistência, mais o consumo de Ca^{++} e vitamina D por um período de 12 meses, verificando significativa redução no risco de queda, aumento da força e melhora no equilíbrio. Vale destacar que a conquista dos objetivos adquiridos com a prática de exercícios físicos ou qualquer outro programa para o aumento da massa óssea e outros benefícios advindos do treinamento pode ser perdida com o encerramento do mesmo. Em relação ao TR, no entanto, as pesquisas apontam que os efeitos negativos após um ano do encerramento do programa parecem não ser significativas (LIU-AMBROSE et al., 2004 p.390).

No conjunto das pesquisas relacionadas nessa revisão sistemática houve diferenças no aumento de DMO ou redução da perda óssea em cada pesquisa analisada. Essas diferenças devem-se ao fato de que cada pesquisa considerava diferentes aspectos associados ao TR. Assim as muitas variáveis interferem na pesquisa como: indivíduos atletas e não atletas, ingestão de vitaminas, tratamento medicamentoso e tempo de duração do TR.

Essas variáveis contribuíram para a análise das distorções nos resultados densitométricos e, conseqüentemente, na dificuldade em definir padrões mais objetivos de aplicação de exercícios específicos para a saúde óssea.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se observar que devido às alterações no sistema de mineralização óssea é preciso de cuidados essenciais durante a prescrição de um programa de exercícios físicos. De fato, não se sabe qual o real grau de comprometimento da estrutura óssea e articular que os indivíduos se encontram. Desta forma se faz necessária uma melhor avaliação clínica e física do paciente para uma melhor indicação terapêutica.

Esse estudo apresentou também o período, a faixa etária e o gênero em que as pesquisas atuais estão se direcionando, bem como a fisiopatologia da doença e as condições e metodologias de treinamento aplicadas atualmente como forma complementares de tratamento.

A pliometria apontou alguns benefícios para o aumento de DMO, mas esse tipo de treinamento apresenta algumas divergências quando relacionamos com indivíduos portadores de osteoporose, principalmente indivíduos em idade avançada e com baixa mineral óssea na região lombar, pois as regiões que irão sofrer adaptação aos impactos serão as primeiras articulações a receber tais impactos. O risco de lesão e até mesmo fratura está inerente a tal prática, pois o controle de cargas é restrito. Quando o treino de pliometria for moderado não ocorrerá ou tais alterações serão pouco significativas na DMO, e se o treino pliométrico for avançado o risco de lesão é elevado. O treinamento aeróbico não apresentou visíveis melhoras na estrutura óssea, pois os membros inferiores absorvem todo o impacto necessário para os estímulos na estrutura óssea, principalmente para região lombar.

A natação não apresentou melhoras persuasivas no aumento da DMO, apenas na região lombar pode-se observar melhora consistente, mas o trabalho em meio aquático é uma metodologia auxiliar inicial fundamental quando o indivíduo apresenta dificuldades de coordenação motora ou equilíbrio, como andar, pois o treinamento como hidroginástica melhora o condicionamento do indivíduo e prepara o sistema músculo-esquelético juntamente com sistema sensorio-motor, facilitando a execução dos movimentos fora do meio aquático.

As metodologias com maiores resultados positivos ainda são as relacionadas aos treinamentos resistidos, dessa forma, conclui-se que os exercícios resistidos, em geral a musculação, parece ser o tipo de programa para o aumento de

DMO mais adequado, pois tais exercícios podem atingir de forma segura os níveis micro arquitetônicos da estrutura óssea. Os resultados indicaram significativas melhoras, não somente na estrutura óssea como também na saúde geral dos indivíduos.

Deve se salientar que são inúmeras as variáveis que geram a melhora da osteoporose, por se tratar de um distúrbio multifatorial e requer cuidados e trabalhos associados ao treinamento resistido, e principalmente o acompanhamento deve ser feito pelo profissional adequado à cada área.

REFERÊNCIAS

ALLISON S.J.; FOLLAND J.P.; RENNIE W.J.; SUMMERS G.D.; BROOKE-WAVELL K. High impact exercise increased femoral neck bone mineral density in older men: a randomised unilateral intervention. **Bone**. Leicestershire, v.53, n.2, apr. 2013.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Guidelines for Exercise Testing and Prescription, 5th, Ed. Baltimore: Wilkins and Wilkins, 1995.

AMAYA-FARFAN, J. Fatores nutricionais que influem na formação e manutenção do osso. **Revista de Nutrição da Puccamp**, Campinas, v. 7, n. 2, p. 148-72, jul./dez., 1994.

ANTON, M.M.; SPIRDUSO, W.W.; TANAKA, H. Age-related declines in anaerobic muscular performance: weightlifting and powerlifting. **Med Sci Sports Exer.**, v. 36 n. 1, p. 143-147. 2004

BEMBEN D. A.; BEMBEN M. G. Dose-response effect of 40 weeks of resistance training on bone mineral density in older adults. **Osteoporosis International**. Norman, v.22, p.179-186, Jan, 2011.

BOLTON K.L.; EGERTON T.; WARK J.; WEE E.; MATTHEWS B.; KELLY A.; CRAVEN R.; KANTOR S.; BENNELL K.L.; Effects of exercise on bone density and falls risk factors in post-menopausal women with osteopenia: a randomised controlled trial. **J. Sci. Med. Sport.**, v.15, n.2, p. 9-102. Março, 2012.

CARVALHO, J; OLIVEIRA, J.; MAGALHÃES, J.; ASCENSÃO, A.; MOTA, J.; SOARES, JMC. Força muscular em idosos II; Efeito de um programa complementar de treino na força muscular de idosos de ambos os sexos. **Rev Port Ciênc Des**, v. 4, p. 58-65, 2004.

CHANG, KP.; CENTER, JR.; NGUYEN, TV.; EISMAN, JA. Incidence of hip and other osteoporotic fractures in elderly men and women: Dubbo osteoporosis epidemiology study. **Journal of Bone and Mineral Research**, v.19, n.4, p. 532-536, janeiro, 2004.

CORWIN, RL. **Effects of dietary fats on bone health in advanced age**. Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids; v. 68 n.6, p. 379-86, 2003.

CRUZ, T. Cálcio, fósforo, vitamina D, paratormônio, calcitonina e doenças osteometabólicas. In: **Farmacologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1994, p.784-794.

CUNHA, Carlos Eduardo Watanabe et al. Os exercícios resistidos e a osteoporose em idosos. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**. São Paulo, v. 01, n. 01, 2007.

CZECZUK A.; HUK-WIELICZUK E.; MICHALSKA A.; BYLINA D.; SOŁTAN J.; DZIĘCIOŁ Z. The Effect of Menopause on Bone Tissue in Former Swimmers and in Non-Athletes. **Adv. Clin. Exp. Med.** Poland, v.21 n.5, p.645-652, 2012.

DAMBAMCHER, MA.; SCHACHT, E. **Osteoporose e metabólitos ativos da vitamina D: estado das coisas que virão**. Laboratórios Biosintético Ltda, 2006.

DATASUS. **Banco de dados** (on-line). Disponível em: <<http://www.datasus.gov.br>>. Acesso em: 11 junho 2010.

DE VITTA, A. **Bem-estar físico e saúde percebida: um estudo comparativo entre homens e mulheres adultos e idosos, sedentários e ativos**. 2001. Tese (Doutorado Graduação em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação. Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001. Disponível em: < <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000225779> >

EINHORN, TA. The Bone Organ System: Form and Function. In: MARCUS R.; FELDMAN D.; KELSEY J. **Osteoporosis**. San Diego: Academic Press, 1996.

ENGELKE K.; KEMMLER W.; LAUBER D.; BEESKOW C.; PINTAG R.; KALENDER W.A. Exercise maintains bone density at spine and hip EFOPS: a 3-year longitudinal study in early postmenopausal women. **Osteoporosis International**. Erlangen, Germany. 2006 v.17, n. 1, p.133-142, 2006.

ENOKA, R. M. **Neuromechanics of Human Movement**, 3rd edition. Champaign, IL: Human Kinetics, 2002.

ETHERINGTON, J.; HARRIS, PA.; NABDRA, D.; HAT, DJ.; WOLMAN, RL.; DOYLE, DV. SPECTOR TD.; The effect of weightbearing exercise in bone mineral density: a study of female ex-elite athletes and the general population. **J Bone Miner Res**, Malden, v. 11, n. 9. 1996.

FRANCIS, RM.; SUTCLIFFE, AM.; SCANE, AC. Pathogenesis of osteoporosis. In: STEVENSON JC.; LINDSAY R.; **Osteoporosis**. Chapman & Hall Medical, 1998.

FRONTERA, W.R.; MEREDITH, C.N.; O'REILLY, K.P.; KNUTTGEN, H.G. AND EVANS, W.J. Strength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function. **J. Appl. Physiol.** Bethesda, v. 64, n. 3, p. 1038-1044, 1988.

FROST, HM. Defining osteopenia and osteoporosis: another view (with insights from a new paradigm). **Bone**, Elmsford, v.20, n.5, p-385-391, May, 1997.

FROST, HM; JEE, WSS. On the rat model of human osteopenias and osteoporosis. **Bone and Mineral**. Amsterdam, v.18, p.227-236, 1992.

FROST, ML; BLAKE, GM; FOGELMAN, I. Contact quantitative ultrasound: An evaluation of precision, fracture discriminant on age-related bone loss and applicability of the who criteria. **Osteoporos Int**. v. 1, n.10, p.441-449, 1999.

FUKADA, E..Mechanical deformation and electrical polarization in biological substances. **Biorheology internation journal**. [S.l.], v. 1, n. 1, 1968.

GIANOUDIS J.; BAILEY C.A.; EBELING P.R.; NOWSON C.A.; SANDERS K.M.; HILL K.; DALY R.M. Effects of a targeted multi-modal exercise program incorporating high speed power training on falls and fracture risk factors in older adults: A community-based randomised controlled trial. **J. Bone and Mineral Res**. Melbourne, Australia, v.28, n.1, jun, 2013.

GIANOUDIS J.; BAILEY C.A.; SANDERS K.M.; NOWSON C.A.; HILL K.; EBELING P.R.; DALY R.M.;Osteo-cise: strong bones for life: protocol for a community-based randomised controlled trial of a multi-modal exercise and osteoporosis education program for older adults at risk of falls and fractures. **BMC MusculoskeletDisord**. Melbourne, Australia, v. 28, n. 1, p.13-78, 2012.

GRANHAD, H.; JONSON, R.; HANSSON, T. The loads on the lumbar spine during extreme weight lifting. **Spine**. Philadelphia, v. 12, n. 2, p. 146-149. 1987.

GRIMSTON, SK.; WILLOWS, ND.; HANLEY, DA. Mechanical loading regime and its relation to bone mineral density. **Med Sci Sports Exerc**. Indianapolis, v. 25, n. 11, p. 1203-1210, 1993.

GUYTON, Arthur C.; HALL, John E. **Tratado de fisiologia médica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

GOULD, J.A., **Fisioterapia em Ortopedia e Medicina do Esporte**, 2a.Ed., Manole, 19-37, 1993.

GULLBERG, B; JOHNELL, O; KANIS, JA. World-wide projections for hip fracture. **OsteoporosInt**, v.7, p. 407-413, 1997.

HAAPASALO, H.; ANNUS, P.; SIEVANEN, H.; PASANEN, M.; UUSIS-RASI, K.; HEINONEN, A.; OJA, P.; VUORI, I. Effect of longterm unilateral activity on bone mineral density of female junior tennis players. **J Bone Miner Res**. Malden; v. 13, n. 2, p. 310-319, 1998.

HALL, Susan J.. **Biomecânica básica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

HEINONEN, A; OJA, P.; KANNUS, P.; SIEVANEN, H.; HAAPASALO, H.; MANTTATI, A.; VUORI, I. Bone mineral density in female athletes representing sports with different loading characteristics of the skeleton. **Bone**. Philadelphia, v. 17, n. 3, p. 197-203, 1995.

HENDERSON, KN; WHITE, CP.; EISMAN, JA. The roles of exercise and fall reduction in the prevention of osteoporosis. **Endocrinol Metabol Clin**. Philadelphia, v. 27, n. 2, p. 369-387, 1998.

HEINONEN A.; MÄNTYNEN J.; KANNUS P.; UUSI-RASI K.; NIKANDER R.; KONTULAINEN S.; SIEVÄNEN H. Effects of high-impact training and detraining on femoral neck structure in premenopausal women: a hip structural analysis of an 18-month randomized controlled exercise intervention with 3.5-year follow-up. **Physiotherapy-Canada**. Toronto, v. 64 p. 98-105, 2012.

HOJAN K.; MILECKI P.; LESZCZYŃSKI P. The impact of aerobic exercises on bone mineral density in breast cancer women during endocrine therapy. **Pol. Orthop. Traumatol**. Poland. v.78, p.47-51. 2013.

HUMPHRIES, B; NEWTON, RU.; BRONKS, R.; MARSHALL, S.; MCBRIDE, J.; TRIPLETT-MCBRIDE, T.; HÄKKINEN, K.; KRAEMER, WJ.; HUMPHRIES, N. Effect of exercise intensity on bone density, strength, and calcium turnover in older women. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. Indianapolis, v. 32, n. 6, p. 1043-1050, 2000.

KEMPERC.; OLIVEIRA R. J DE.;BOTTARO M.;MORENO R.;BEZERRA L. M. A.; GUIDO M.;FRANÇA N. M DE.Efeitos da Natação e do Treinamento Resistido na Densidade Mineral Óssea de Mulheres Idosas. **Rev Bras Med Esporte**. Taguatinga, v.15, v.1, Jan/Fev, 2009.

JACKSON N; WATERS E. Criteria for the systematic review of health promotion and public health interventions. **Health Prom Int**. Oxford, v. 20, n. 4, p. 367-374, 2005.

JOAQUIM BORBA-PINHEIRO C.;CARVALHO M. C. G. DE A.;SILVA N. S. L.;BEZERRA J. C. P.;DRIGO A. J.;DANTAS E. H. M.; Sobre Variáveis Relacionadas com a Baixa Densidade Óssea de Mulheres Menopausadas Tratadas com Alendronato. **Rev Bras. Med. Esporte**. São Paulo, v. 16, n.2, Mar/Abr, 2010.

KERR, D.; MORTON, A.; DICK, I.; PRINCE, R. Exercise effects on bone mass in postmenopausal women are site specific and load-dependent. **J Bone Miner Res. Malden**, v.11, n. 2, p. 218-225, 1996.

KRITZ-SILVERSTEIN, D.; BARRET-CONNOR, E. Grip strength and bone mineral density in women. **J Bone Miner Res**. Philadelphia, v. 9, n. 1, p. 45-51, 1994.

KOVRT, WM.; SNEAD, DB.; SLATOPOLSKY, E.; BIRGE, SJ. Additive effects of weight-bearing exercise and estrogen on bone mineral density in older women. **J. Bone Miner Res**. v.10 n. 9 p. 1303-1311, 1995.

KOVRT, WM.; EHSANI, AA.; BIRGE, JR.; STANLEY, J. HRT preserves increases in bone mineral density and reductions in body fat after a supervised exercise program. **J Appl Physiol**. Philadelphia, v. 84, n. 5, p. 1506-12, 1998.

KUKULJAN S.; NOWSON C. A.; SANDERS K. M.; NICHOLSON G. C.; SEIBEL M. J.; SALMON J.; DALY R. M.Independent and Combined Effects of Calcium-Vitamin D3 and Exercise on Bone Structure and Strength in Older Men: An 18-Month Factorial Design Randomized Controlled Trial. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**. Melbourne, Australia v. 96, n.4, p. 955-963, 2011.

LANYON, L. Control of bone architecture by functional load bearing. **J Bone Miner Res**. Malden, v. 7, n. 2, p. 369-375, 1992.

LARIVIERE, J.; SNOW-HARTER, C.; ROBINSON, TL. Bone mass changes in female competitive gymnasts over two training seasons. **Med Sci Sports Exerc**, Indianapolis, v. 27, p. 68, 1995.

LAUTERT, L. et al. Osteoporose:a epidemia silenciosa que deve se tornar pública. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 48, nº 2, p. 161 -167, abr./jun., 1995.

LEE, EJ.; LONG, KA.; RISSER, WL.; POINDEXTER, HB.; GIBBONS, WE.; GOLDZIEHER, J. Variations in bone status of contralateral and regional sites in young athletic women. **Med Sci Sports Exerc**. Indianapolis, v. 27, n.10, p. 1354-1361, 1995.

LIPS, P.; VAN, SCHOOR, NM. Quality of life in patients with osteoporosis. **OsteoporosInt**, v.16, p.447-455, 2005.

LIU-AMBROSE T.Y; KHAN K.M; ENG J.J; HEINONEN A; MCKAY H.A. Both resistance and agility training increasecortical bone density in 75- to 85-year-old women with low bone mass: a 6-month randomized controlled trial. **J Clin Densitom**. Johnson City, v. 7, n. 4, p. 390-398, 2004.

LORRAIN, J.; PAIEMENT, G.; CHEVRIER, N.; LALUMIERE, G. et al. Population demographics and socioeconomic impact of osteoporotic fractures in Canada. **Menopause**, v.10, n.3, p.228-234, maio, 2003.

LUCASIN, JUNIOR, R.; LODUCA, LIMA, V. Osteoporose:exercício como prevenção e tratamento. **Revista Ars Cvrandi**, v. 27, n. 6, p. 29 -30, julho, 1994.

MAHAN, LK.; ARLIN, MT. **Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia**. 8 ed. São Paulo: Roca, 1994.

MARCELINO, VR. **A estruturação de um programa resistido para o idoso**: uma proposta de intervenção Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Programa de Pós-Graduação em Educação Física. Campinas: Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas, 2003. Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000300849>>.

MARQUES E.A.; MOTA J.; VIANA J.L.; TUNA D.; FIGUEIREDO P.; GUIMARÃES J.T.; CARVALHO J. Response of bone mineral density, inflammatory cytokines, and biochemical bone markers to a 32-week combined loading exercise programme in

older men and women. **Arch. Gerontol Geriatr.** Porto; Portugal. v. 57, n. 2 p. 226-33, 2013.

MATOS O. DE; LOPES DA SILVA D.J.; MARTINEZ DE OLIVEIRA J.; CASTELO-BRANCO C. Effect of specific exercise training on bone mineral density in women with postmenopausal osteopenia or osteoporosis. **Gynecol Endocrinol.** Barcelona, Spain, v.25, n.9, p.616-20, 2009.

MCARDLE, WD. **Fisiologia do Exercício:** energia, nutrição e desempenho humano. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998.

MCGINNIS, PETER M. **Biomecânica do Esporte e Exercício.** Porto Alegre: Artmed, 2002.

MEIRELLES, MAE. **Atividade Física na Terceira Idade:** Uma Abordagem Sistemática. Rio de Janeiro: Sprint; 2000.

MONTUORI, E.; PEREZ, LLORET, A. Osteoporosis:deteccion, prevencion, tratamiento. **Medicina.** Buenos Aires, v. 53, nº 1, p. 65 -76, março, 1993.

MORRIS, FL.; NAUGHTON, GA.; GIBBS, JL.; CARLSON,JS.; WARK, JD. Prospective ten-month exercise intervention in premenarcheal girls: positive effects on bone and lean mass. **J Bone Miner Res.** Malden, v. 12, n. 9, p. 1453-1462, 1997.

MOSTI M.P.; KAEHLER N.; STUNES A.K.; HOFF J.; SYVERSEN U. Maximal strength training in postmenopausal women with osteoporosis or osteopenia. **J Strength Cond Res.** Trondheim, Norway, v.27 n. 10, p.2879-86, 2013.

MULTANEN J. et al. Effects of high-impact training on bone and articular cartilage: 12 months randomized controlled quantitative magnetic resonance imaging study. **J Bone and Mineral Res.** Finland, v.28, Jun 2013.

NIKANDER R.; SIEVÄNEN H.; OJALA K.; KELLOKUMPU-LEHTINEN P.L.; PALVA T.; BLOMQVIST C.; LUOTO R.; SAARTO T. Effect of exercise on bone structural traits, physical performance and body composition in breast cancer patients--a 12-month RCT. **J Musculoskelet Neuronal Interact.** Finland, v.12, n.3, p.35-127, 2012.

NIU K.; AHOLA R. et al. Effect of office-based brief high-impact exercise on bone mineral density in healthy premenopausal women: the Sendai Bone Health Concept Study. **J. Bone Mineral Metab.** Sendai, Japan, v.28, n.5, p.598-77, 2010.

NORTHRUP, C. Complementary and alternative therapies in primary care. **Primary Care in Office Practice**. Philadelphia, v. 24, p. 921-948, 1997.

NOTELOVITZ, M. Osteoporosis: Screening, prevention and management. **Fertil Steril**. Philadelphia, v. 59, n. 4, p. 707-725, 1993.

NOTELOVITZ, M. **Osteoporose**: prevenção, diagnóstico e conduta. 3 ed. Rio de Janeiro: Publicações Científicas, 2001.

OLIVEIRA, José Eduardo Dutra de; MARCHINI, Júlio Sérgio. **Ciências nutricionais**: aprendendo a aprender. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 2008.

OSTEOPOROSE - Um Novo Plano de Ação. **MERCK**. 1 Videocassete : som., color. Port, 1995.

PARRA FILHO,D.; SANTOS, JA. **Metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Futura, 2002.

PASCHOAL, S. Qualidade de Vida na Velhice. In: FREITAS, EV.; PY, L.; NÉRI, AL.; CANÇADO, FAX.; GORZONI, ML.; DA ROCHA, SM. (orgs.) **Tratado de Geriatria e Gerontologia**. Rio de Janeiro:Guanabara-Koogan, 2002. p 58-71.

PEEL, N.; EASTELL, R. ABC of Reumatology: Osteoporosis. **BMJ**. London, v. 310, p. 989-992, 1995.

PINTO NETO, AM. et al. Consenso brasileiro de osteoporose 2002. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v.42, n.6, p.343-53, 2002.

POLLOCK, MICHAEL L. & WILMORE, JACK H. (1993). Exercícios na saúde e na doença. 2 ed. Rio de Janeiro: MEDSI

POSNER, JD.; MCCULLY, KK.; LANDSBERG, LA.; SANSDS, LP.; TYCENSKI, P.; HOLFMAN, MT.et al. Physical determinants of independence in mature women. **Arch Phys Med Rehabil**, 1995 v.76 p.373-380.

PUMARINO CUARTE, H. Osteoporosis en un hombre com hipercalciuria idopatica, variedad renal, sometido a dieta hipocalcica. **Revista Medica de Chile**, v. 118, n. 4, p. 437-40, abril, 1990.

QUEIROZ, MV. Prevenção da osteoporose. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 34, nº 5, p. 235 -60, set/out, 1994.

RENA, RJ. **A mulher e a osteoporose**: como prevenir e tratar. São Paulo: Iátria, 2003.

RHODES, EC.; MARTIN, AD.; TAUNTON, JE.; DONNELLY, M.; WARREN, J.; ELLIOT, J. Effects of one year of resistance training on the relation between muscular strength and bone density in elderly women. **Br J Sports Med**. London, v.34 p.18-22, 2000.

ROBINSON, TL.; SNOW-HARTER, C.; TAAFFE, DR.; GILLIS, D.; SHAW, J.; MARCUS, R. Gymnasts exhibit higher bone mass than runners despite similar prevalence of amenorrhea and ligomenorrhea. **J Bone Miner Res**. Malden, v. 10, n. 1, p. 26-35, 1995.

ROSS, PD. Risk factors for osteoporotic fracture. **Endocrinol Metabol Clin** 1998; v.27 p.289-301.

SAARTO T. et al. Effect of supervised and home exercise training on bone mineral density among breast cancer patients. A 12-month randomised controlled trial. **Osteoporosis Int**. Finland, v.23 n.5, 2012.

SAMPAIO R.F; MANCINI M.C. Estudos de revisão sistemática: Um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Rev. bras. fisioter**. Rio de Janeiro, v.11 n.1 p.83-89, 2007

SARAVÍ F.D.; SAYEGH F. Bone Mineral Density and Body Composition of Adult Premenopausal Women with Three Levels of Physical Activity. **Journal of Osteoporosis**. Mendoza, Argentina, v.21 p.1-7, 2013.

SHAW, JM.; WITZEK, KA. Exercise for skeletal health and osteoporosis prevention. In: American College of Sports Medicine. **ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription**. 3 ed. New York: Lippincot Willians& Wilkins, 1998, p 288-293.

SNOW-HARTER, C.; BOUXSEIN, ML.; LEWIS, BT.; CARTER, DR.; MARCUS, R. Effects of resistance and endurance exercise on bone mineral status of young women: A randomized exercise intervention trial. **J Bone Miner Res. Malden**, v. 7, n. 7, p. 125-132, 1992.

SZEJNFELD, VL. Osteoporose. **Rev Bras Med Esporte**. São Paulo, v. 61, n. 7, p.417-428, 2004.

TAAFFE, DR.; ROBINSON, TL.; SNOW, CM.; MARCUS, R. High-Impact exercises promotes bone gains in welltrained female athletes. **J Bone Miner Res. Malden**, v.12, n. 2, p.255-260, 1997.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K. **Métodos de pesquisa em atividade física**.3. ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2002. 419 p.

THOMAS D. T.; WIDEMAN L.; LOVELADY C. A.;Effects of Calcium and Resistance Exercise on BodyComposition in Overweight Premenopausal Women. **Journal of the American College of Nutrition**, North Carolina v. 29, n.6, p.604–611, 2010.

TORRES, J.M. Encontro de Especialista Ibero-americanos: Recomendações para o Manejo da Osteoporose. In: JCR: **Journal of Clinical Rheumatology**, 2001, Canain Mexico, PANLAR, p. 20-25.

TSUKAHARA N.; TODA A.; GOTO J.; EZAWA I. Cross-sectional and longitudinal studies on the effect of water exercise in controlling bone loss in Japanese postmenopausal women. **J NutrSciVitaminol**, Tokyo, v.40, n.1, p.37-47, 1994.

VERAS, R.P. Modelos contemporâneos no cuidado à saúde: Novos desafios em decorrência da mudança do perfil epidemiológico da população brasileira. **Revista USP**, São Paulo, v.51 p.72-85, 2001.

VERAS, R.; LOURENÇO, R.; MARTINS, CSF.; SANCHEZ, MAS.; CHAVES, PH. **Novos paradigmas do modelo assistencial no setor saúde**: consequência da explosão populacional dos idosos no Brasil. Disponível em: <<http://www.abramge.com.br>>. Acesso em: 4 junho 2010.

WALTMAN N.L.; TWISS J.J.; OTT C.D.; GROSS G.J.; LINDSEY A.M.; MOORE T.E.; BERG K.; KUPZYK K.The effect of weight training on bone mineral density and bone turnover in postmenopausal breast cancer survivors with bone loss: a 24-month randomized controlled trial.**Osteoporosis International**. Nebraska, USA, v.21, n.8, p.1361-9, 2010.

WATTS, N. B. Fundamentals and pitfalls of bone densitometry using dual-energy X-ray absorptiometry (DXA). **Osteoporosis International**, v.15, p.847–854, 2004.

WINTERS-STONE K.M.; DOBEK J.; NAIL L.; BENNETT J.A.; LEO M.C.; NAIK A.; SCHWARTZ A. Strength training stops bone loss and builds muscle in postmenopausal breast cancer survivors: a randomized, controlled trial. **Breast Cancer Res. Treat.** Oregon, v.127 n.2, p. 56-447, jun 2011.

WOLMAN, RL. ABC of sports Medicine: Osteoporosis and Exercise. **BMJ**. London, v. 309, n. 6951, p. 400-403, 1994.

WEINECK, J. **Biologia do Esporte**. São Paulo: Manole; 2000.

WEINSTEIN, SL.; BUCKWALTER, JA. **Ortopedia de Turek**: princípios e sua aplicação. 5 ed. São Paulo: Manole, 2000.

WILMORE, Jack H.; COSTILL, David L.. **Fisiologia do esporte e do exercício**. São Paulo: Manole, 2001.

WORLD HEALTH ORGANIZATION STUDY GROUP. **Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis**. Geneva: World Health Organization. WHO Technical Report Series, 1994.

ZEPPELLIN, CC.; PASCHOAL, V.; NOVA, RGP. Osteoporose e Nutrição. **Revista Nutrição Saúde e Performance**, São Paulo, v. 16, n. 4, p. 26-29, abril/maio, 2002.