

**Universidade de São Paulo  
Faculdade de Saúde Pública**

**Efeito do treinamento resistido sobre a osteoporose  
após a menopausa: estudo de atualização**

**Marcia Salazar Jovine**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública para obtenção do título de Mestre em Saúde Pública.

Área de concentração: Saúde Materno-Infantil

Orientador: Prof. Dr. José Mendes Aldrighi

**São Paulo  
2006**

# **Efeito do treinamento resistido sobre a osteoporose após a menopausa: estudo de atualização**

**Marcia Salazar Jovine**

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

Área de concentração: Saúde Materno-Infantil

Orientador: Prof.Dr. José Mendes Aldrighi

**São Paulo  
2006**

Autorizo exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, por processos fotocopiadores. Ao usá-lo, cite a fonte.

---

São Paulo, maio de 2006

À minha mãe,  
também por ter me alfabetizado.  
Patrícia e Izaura, para sempre na memória.

## **Agradecimentos**

Durante todo o processo de desenvolvimento desse trabalho, recebi inestimável ajuda. O desejo sincero de dizer obrigado fica aqui registrado em palavras – difícil encontrá-las... – para sintetizar o carinho e a força com as quais estive em contato. Espero realizações positivas para cada uma e todas as pessoas com as quais tive o prazer e a sorte de conviver.

Aos orientadores José Mendes Aldrighi, Érica e José Maria Santarem, Cássia Maria Buchalla, agradeço pela confiança, firmeza de princípios e disponibilidade; aos mestres e funcionários da Faculdade e Biblioteca de Saúde Pública da Universidade de São Paulo e do Centro Cochrane do Brasil, pelo exemplo de qualidade ética e de produção de alto nível; aos alunos Ruth, Carolina, Dan, Fabiana, Dora, Silvia, Juliana, Mafalda, Yedda, Pedro, Mônica, Regina, agradeço pela compreensão, paciência e incentivo; aos colegas de jornada, Gesa, Andréia, Cristina, Carolina, Elaine, Iara, Leandro, por suportarem maus momentos e realizarem as melhoras; aos amigos Simone, Renis, Annette, Sara, André, Amélia, Luis, agradeço a fé, torcida e companhia, sempre da maneira e na hora certas; a Eleonora Kiehl, agradeço por revisar esse texto e reafirmar, entre outras coisas, o valor da capacidade de superar fraquezas e dificuldades; à minha irmã Marisa e minha mãe Olívia, por acreditarem na importância da coragem, do empenho sem segundas intenções, mesmo em face das naturais incertezas.

Enfim, é impossível ser justo com todos, o tempo todo, mas o registro está feito e, de coração, peço desculpas para os que eu não tive habilidade de retribuir.

## Resumo

Jovine Marcia Salazar **Efeito do treinamento resistido sobre a osteoporose após a menopausa: um estudo de atualização.** São Paulo, 2006. [Dissertação de Mestrado – Departamento de Saúde Materno-Infantil da FSP/USP]

A diminuição da densidade mineral óssea (DMO) é um processo evidenciado em mulheres no estágio de vida após a menopausa. Isso é resultado da associação de alterações fisiológicas do envelhecimento com a redução da produção de estrogênios, e pode levar ao desenvolvimento da osteoporose, uma das doenças de maior impacto para a saúde pública em todo o mundo.

Atividade física, especialmente o treinamento resistido, é eficiente estímulo para aumentar a DMO; então, por isso, este estudo objetivou investigar se o treinamento resistido é eficiente na redução da osteoporose primária do tipo I (após a menopausa). Para realizar um estudo de atualização, a busca da literatura foi baseada em meta-análise e ensaios clínicos randomizados, obtidos nas bases de dados da Biblioteca Cochrane e do Colégio Americano de Medicina Esportiva.

Os resultados demonstraram que treinamento resistido foi efetivo em incrementar a DMO de vértebras lombares, fêmur (colo, triângulo de Ward, trocanter) e quadril. Parâmetros relacionados com risco de quedas e fraturas, qualidade de vida e sintomas da transição menopausal foram desfechos secundários com significantes mudanças positivas.

Assim, podemos concluir que treinamento resistido é capaz de prover estímulo para formação óssea com efeito sítio-específico, influenciando os fatores de risco para osteoporose e quedas em mulheres no estágio de vida após a menopausa.

Encorajar atividade física, especialmente treinamento resistido, deveria ser uma das prioridades para prevenir e tratar a osteoporose após a menopausa.

Descritores: densidade mineral óssea, treinamento resistido, osteoporose após a menopausa, meta-análise, ensaio clínico randomizado.

## *Summary*

Jovine Marcia Salazar **Efeito do treinamento resistido sobre a osteoporose após a menopausa: um estudo de atualização** [Effect of resistance training on postmenopausal osteoporosis: an updating study]. São Paulo, 2006. [Dissertação de Mestrado – Departamento de Saúde Materno-Infantil da FSP/USP]

*The decrease in bone mineral density (BMD) is an evidenced process in postmenopausal women. It results from physiologic alterations of aging associated with a reduction in estrogen production, and can lead to the development of osteoporosis, one of the diseases of larger impact for the public health all over the world.*

*Physical activity, especially resistance training, is efficient stimulus to increase BMD; therefore, this study aimed at investigating whether resistance training is effective in reducing postmenopausal osteoporosis. This updating study was based on a meta-analysis and on randomized clinical trials obtained in the databases of the Cochrane Library, and of the American College of Sports Medicine.*

*Results demonstrated that resistance training was effective in increasing BMD of the lumbar spine, femur (neck, Ward, trochanter), and hip. Parameters closely related to falls and fractures, quality of life and menopausal symptoms were secondary outcomes with significant positive changes. Hence, we conclude that resistance training is capable of providing stimulus for bone formation with site-specific effect, influencing the risk factors for osteoporosis and falls in postmenopausal women.*

*Encouraging physical activity, especially resistance training, should be one of the priorities to prevent and treat postmenopausal osteoporosis.*

*Key words: bone mineral density (BMD), resistance training, postmenopausal osteoporosis, meta-analysis, randomized controlled trial.*

## Índice alfabético de siglas utilizadas na dissertação

ACSM	American College of Sports Medicine
AHA	American Heart Association
AMA	American Medical Association
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AVD	Atividades da Vida Diária
BEST	Bone, Estrogen and Strenght
BMD	Bone Mineral Density
CCTR	Cochrane Controlled Trials Register
COEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CSA	Cross Sectional Area
CVE	Centro de Vigilância Epidemiológica
DCNT	Doenças Crônicas não Transmissíveis
DeCS	Descritores em Ciências da Saúde
DMO	Densidade Mineral Óssea
DXA	Dual X-Ray Absorptiometry
EFOPS	Erlangen Fitness Osteoporosis Prevention Study
EFORT	European Federation of National Associations of Orthopaedics and Traumatology
EMBASE	Excerpta medica Database
FFP	Fratura de Fêmur Proximal
FQ	Fratura de Quadril
FRD	Fratura de Radio Distal
FV	Fratura Vertebral
IBGE	Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Intervalo de Confiança
MEDLINE	MEDlars on Line – Biblioteca Nacional dos Estados Unidos
MS	Ministério da Saúde
NIA	National Institute on Aging
NIAMS	National Institute of Arthritis and Musculoskeletal and Skin Diseases
NIH	National Institute of Health
NOF	National Osteoporosis Foundation
OMS	Organização Mundial da Saúde
PAISM	Programa de Assistência Integral à Saúde da Mulher
PTH	Paratohormônio
QUS	Quantitative Ultrasound
QV	Qualidade de Vida
RCT	Randomized Controlled Trial
1 RM	Uma Repetição Máxima
STRAW	The Stages of Reproductive Aging Workshop
SUS	Sistema Único de Saúde
THM	Terapêutica Hormonal da Menopausa
TR	Treinamento Resistido
WMD	Weighted Mean Difference - diferença de média ponderada



## ÍNDICE

<b>Resumo</b>	vi
<b>Summary</b>	vii
<b>Índice Alfabético de Siglas</b>	viii
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	1
1.1 Transição menopausal	3
1.2 Metabolismo ósseo e perda de massa óssea na mulher	4
1.3 Osteoporose – importante problema de saúde pública	6
1.4 Fatores de risco e prevenção	8
1.5 Atividade física e osteoporose	10
1.6 Treinamento resistido e densidade mineral óssea	13
1.7 Protocolos	17
<b>2. OBJETIVO</b>	19
<b>3. MÉTODOS</b>	20
<b>4. RESULTADOS</b>	25
<b>5. DISCUSSÃO</b>	32
<b>6. CONCLUSÃO</b>	40
<b>7. RECOMENDAÇÕES</b>	41
<b>8. REFERÊNCIAS</b>	43
<b>ANEXOS</b>	

## **ANEXOS**

- Anexo 1 –** Alterações fisiológicas decorrentes do hipoestrogenismo sobre estruturas corporais
  
- Anexo 2 –** Fisiologia do osso
  
- Anexo 3 –** Formas descritas de osteoporose
  
- Anexo 4 –** Condições predisponentes e/ou agravantes
  
- Anexo 5 –** Densidade mineral óssea (DMO): medidas em exame de densitometria
  
- Anexo 6 –** Risco cumulativo de fraturas
  
- Anexo 7 –** Objetivos básicos dos programas de exercícios físicos para indivíduos não atletas e/ou idosos
  
- Anexo 8 -** Discriminação dos níveis de evidência para seleção de ensaios
  
- Anexo 9 -** Critérios de exclusão/inclusão adotados por estudos nas bases A e B
  
- Anexo 10 –** Descrição dos estudos da base de dados do American College of Sports Medicine – ACSM (BASE A)
  
- Anexo 11 –** Descrição dos estudos da base de dados da Biblioteca Cochrane – (BASE B)
  
- Anexo 12 –** Síntese de informações coletadas nas bases de dados

## 1. INTRODUÇÃO

Um olhar multidisciplinar que busque a compreensão holística do ser humano é uma poderosa ferramenta que pode transformar a sabedoria acumulada em utilidade prática, e assim, prevenir, preferencialmente desde a infância, expressivo número de declínios funcionais que ocorrerão no curso da vida. Nesse campo do saber, a contribuição da Educação Física está incluída.

Entre os declínios funcionais do processo de envelhecimento, a redução de densidade mineral óssea (DMO) assume particular importância pelo potencial desenvolvimento da osteoporose e por elevar o risco de fraturas. A queda na produção dos estrogênios, característica do estágio de vida após a menopausa, é um fator associado à redução de DMO ainda mais acelerada, o que faz das mulheres uma população especialmente suscetível.

Em vista de estar inserida num período de transição demográfica e epidemiológica como o que vivemos, caracterizado, entre outros fatores, por aumento da expectativa de vida, a osteoporose primária do tipo I (após a menopausa) representa grande interesse para a saúde pública, pois é crescente a porcentagem de mulheres nessa condição em nosso meio. No Brasil, 10% da população feminina vive um terço ou mais do total de anos de vida após a menopausa e a meta de assistência a essa parcela inclui medidas com enfoque na mudança comportamental e investimento de longo prazo na saúde<sup>1,2</sup>.

Recentemente, aprendemos muito ao observar a adaptabilidade dos vários sistemas biológicos, bem como os mecanismos pelos quais a atividade física os influencia, uma vez que a participação em programas regulares de exercícios é uma

efetiva intervenção/modalidade para prevenir/reduzir declínios funcionais associados com o envelhecimento<sup>3</sup>.

Dentre os diversos exercícios físicos, o treinamento resistido (TR) pode prover estímulo para formação de massa óssea e influenciar os fatores de risco relacionados à osteoporose, além de compensar a sarcopenia (perda de massa muscular e de força) tipicamente associada com envelhecimento sedentário. Ao incrementar força, massa muscular, equilíbrio, estabilidade postural, flexibilidade e prover maior acervo motor, reduz o risco de quedas associado com lesões e fraturas, em contraste com aproximações nutricionais e farmacológicas tradicionais para melhorar saúde óssea de populações em processo de envelhecimento<sup>3</sup>.

Revisão realizada em 1999<sup>4</sup> encontrou aproximadamente vinte estudos longitudinais e de corte transversal mostrando relação direta e positiva entre os efeitos do TR sobre a DMO. Reciprocamente, mais ou menos o mesmo número de estudos, reportava pequeno ou nenhum efeito sobre massa óssea. Estes resultados foram parcialmente atribuídos ao desenho dos estudos, intensidade e duração dos protocolos de exercícios e técnicas usadas para mensuração de DMO. Limitações desses estudos costumam ser amostras de pequeno tamanho, períodos de intervenção curtos, taxas altas de desistência, não randomização para grupos de intervenção e grupos controle.

Como existem dúvidas em relação à magnitude dos efeitos do TR como fator de proteção à osteoporose em mulheres no estágio de vida após a menopausa, fica plenamente justificado nosso interesse por um estudo de atualização sobre o tema, e pela linha de pesquisa da Saúde da Mulher oferecida pelo Departamento de Saúde Materno Infantil da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.

## **1.1. Transição menopausal**

O gradual declínio em quantidade e qualidade de folículos ovarianos faz parte de um processo natural e inevitável dos últimos anos reprodutivos, que apresenta ritmo mais acelerado a partir dos 37 anos e uma queda pronunciada na produção de estrogênios realizada pelos ovários.

Mais tarde, no período denominado de transição menopausal, podem ser observadas típicas alterações no comprimento e frequência dos ciclos menstruais, com episódios de três a onze meses de ausência menstrual (amenorréia)<sup>5,6</sup>.

Com a redução total dos folículos, os ovários não produzem mais estrogênios, instalando-se, assim, a última menstruação da vida da mulher, denominada menopausa, que, para ser caracterizada, necessita de ausência de menstruação por um período de doze meses<sup>7</sup>.

Alguns sintomas podem ser referidos, tais como as ondas de calor e os distúrbios do sono (insônia)<sup>7</sup> além de alterações endócrinas e metabólicas que podem manifestar-se nos órgãos genitais, extragenitais e até psiquicamente (Anexo 1)<sup>8,9,10</sup>.

Concentrações reduzidas desses esteróides, no longo prazo, podem levar ao surgimento ou agravamento de algumas doenças estrogênio-dependentes, como a cardiovascular e a osteoporose<sup>7</sup>.

No caso específico da osteoporose, seu alto potencial para desencadear fraturas, de grande impacto para a saúde pública, destaca-se como a principal razão para que a Organização Mundial da Saúde (OMS) considerasse esta década – 2000 a 2010 – a da Saúde dos Ossos e das Articulações<sup>11</sup>.

## 1.2 Metabolismo ósseo e perda de massa óssea na mulher

Esforços biomecânicos atuantes sobre o esqueleto e a manutenção de níveis adequados de cálcio sanguíneo (concentração sérica), explicam a dinâmica atividade das células ósseas, responsáveis por um constante processo de remodelação que se desdobra em fases denominadas reabsorção, reversão e formação (Anexo 2)<sup>12</sup>.

É possível mensurar alterações no ritmo de remodelação do tecido ósseo (acelerado, normal ou lento) com marcadores bioquímicos - proteínas que refletem como estão se comportando as células que formam o osso (osteoblastos) e as que desgastam o osso (osteoclastos). Dependendo do fenômeno biológico que expressam, são classificados em marcadores de formação (fosfatase alcalina óssea, a osteocalcina sérica e fragmento carboxiterminal do colágeno tipo I), e marcadores de reabsorção (fosfatase ácida óssea sérica ou tartarato-resistente, calciúria, hidroxiprolina urinária e a excreção urinária de pontes de colágenos como deoxipiridinolina e N-telopeptídeo)<sup>13,14</sup>.

Entre os inúmeros fatores que interferem na remodelação óssea (paratohormônio - PTH, vitamina D, calcitonina, fatores de crescimento, interleucinas, etc), os estrogênios representam o fator isolado mais importante. Tal fato já foi confirmado pela presença de receptores estrogênicos em culturas de células ósseas<sup>15,16</sup>.

Nos organismos em fase de crescimento, há um discreto predomínio da formação óssea até o final da segunda década de vida, na qual se estabelece o pico de massa óssea, determinado por fatores como genética, dieta e estilo de vida. Em torno dos quarenta anos de idade, inicia-se um lento balanço negativo entre a formação e a reabsorção na ordem de 0.5% ao ano, notando-se formação insuficiente, reabsorção

excedente, ou ambas as situações. Daí entender-se a grande importância de atingir alto pico de massa óssea até os 30 anos, para que o esqueleto suporte as perdas naturais, comuns da idade<sup>17</sup>.

Há dois tipos de ossos: o cortical e o trabecular. O cortical, externo, denso e compacto, compõe cerca de 80% do esqueleto, cuja principal função é fornecer força mecânica e proteção, embora possa participar de respostas metabólicas na ocorrência de uma deficiência mineral severa e/ou prolongada. O trabecular, encontrado na porção interna dos ossos longos, corpos vertebrais e pelve, é mais ativo metabolicamente, pois fornece suprimento inicial nos estados de deficiência mineral e, por isso, é perdido mais rapidamente na osteoporose<sup>18</sup>.

Após a menopausa, com a redução total na secreção de estrogênios, pode-se observar por meio dos marcadores bioquímicos, que a formação óssea está aumentada nas mulheres em 40%, contra um aumento aproximado de 90% na reabsorção. Caracteriza-se, assim, uma perda constante de massa óssea, mais acelerada durante os três ou quatro anos após a menopausa, com atenuação na velocidade de redução nos anos seguintes, mas que pode desgastar 1 a 3% de osso cortical e 5% de osso trabecular a cada ano<sup>18</sup>.

Essa perda se mantém por aproximadamente dez a quinze anos, suficiente para resultar num decréscimo de 15 a 30% de osso trabecular e 10 a 15% de osso cortical, propiciando maior risco de fratura após a menopausa<sup>19,20</sup>.

Com base nessas informações, das formas descritas de osteoporose (Anexo 3)<sup>21</sup>, a primária do tipo I, ou osteoporose após a menopausa, apresenta-se como um agravo bastante interessante a ser estudado, pela combinação dos fatores envelhecimento e hipoestrogenismo, com mesmo impacto negativo sobre a DMO, ou

seja, ser do sexo feminino e estar no estágio de transição menopausal, são condições predisponentes e/ou agravantes (Anexo 4)<sup>22</sup>, pois o declínio da produção do hormônio estrogênio acelera ainda mais a perda de tecido ósseo, já particular do envelhecimento em ambos os sexos.

### **1.3 Osteoporose – importante problema de saúde pública**

A osteoporose é doença óssea metabólica, freqüente, e com grave repercussão. A OMS definiu-a como “diminuição e deterioração da microarquitetura do tecido ósseo, com conseqüente aumento da fragilidade do osso e suscetibilidade a fraturas<sup>11</sup>.” Está catalogada, de acordo com o Centro Brasileiro de Classificação de Doenças, no Capítulo XIII – Doenças do Sistema Osteomuscular e do Tecido Conjuntivo<sup>23</sup>.

É diagnosticada com base em critérios ditados pela OMS, quando a perda de massa óssea, comparada com adultos jovens, equivale a 25%. A densidade mineral óssea (DMO), ou *bone mineral density (BMD)* pode ser medida por densitometria óssea em vértebras lombares e fêmur com intuito de detectar estados de osteopenia, conceituar osteoporose e risco estatístico de fratura (Anexo 5)<sup>24</sup>.

Ultra-sonografia também é usada para avaliar falanges, patela e calcâneo, com vantagens sobre a densitometria, como não expor pacientes à radiação, custo menor, estar disponível para uso portátil, sendo assim um método emergente, mas com papel ainda a ser estabelecido<sup>25</sup>.

Como a perda óssea é silenciosa, os sintomas e sinais só se manifestam após a ocorrência de fraturas, que são mais comuns nos sítios representados por rádio distal (punho), fêmur proximal, quadril e vértebras lombares. Com o avanço da idade, o



risco cumulativo de fraturas aumenta substancialmente (Anexo 6)<sup>26, 27, 28</sup>.

O risco de morte por qualquer fratura, em mulheres com mais de 50 anos, é de 39.7%<sup>29</sup>.

A fratura de rádio distal (FRD) é um dos primeiros e mais comuns sintomas de osteoporose. Nas emergências dos hospitais, um sexto das FRD poderiam ser evitadas com tratamento para osteoporose. Mulheres entre os 60 e 70 anos representam 80% dos casos. Quando há necessidade cirúrgica, chega a 20% o número de mulheres que apresentam comprometimento da autonomia para tarefas elementares<sup>30</sup>.

As fraturas de fêmur proximal (FFP) são as mais graves. Durante o primeiro ano após a fratura, a taxa de mortalidade atinge 20% e, entre as sobreviventes, 50% apresentam importantes incapacidades que podem levá-las a depender de auxílio até para os mais íntimos cuidados pessoais. Em 1990 ocorreram 1.700.000 FFP no mundo. O envelhecimento populacional pode elevar esse número para 6.300.000 em 2050<sup>29</sup>.

Fraturas de quadril (FQ) ocorrem em 250 mil indivíduos a cada ano, atingindo uma taxa de mortalidade de 20% no primeiro ano de seguimento e, entre os sobreviventes, muitos se tornam incapazes de caminhar e são forçados a entrar para algum tipo de instituição que lhes ofereça cuidados de enfermagem<sup>29</sup>.

A mortalidade em decorrência de fraturas vertebrais (FV) não é alarmante, se comparada com a observada após FFP ou FQ, mas 15% dos pacientes com FV podem sofrer uma nova fratura nessa região durante o primeiro ano de seguimento, apresentando dor aguda, muitas semanas com severos desconfortos ou até morbidade crônica, comprometendo sua qualidade de vida (QV) por muitos anos. São afetadas

por FV aproximadamente 21% das mulheres com mais de 50 anos e 80% daquelas com mais de 70 anos<sup>29</sup>.

Por tudo isso, a osteoporose é considerada um grave problema de saúde pública em todo o mundo: no continente europeu, acomete 11% da população e 31% das mulheres acima dos 50 anos<sup>29</sup>; nos Estados Unidos, a osteoporose afeta mais de 25 milhões de pessoas, predispostas a 1.3 milhão de fraturas ao ano, sendo 500.000 de vértebras, 250.000 de quadril, 240.000 de rádio distal (o restante nos demais sítios), com um custo provável da ordem de 10 bilhões de dólares<sup>31</sup>, equiparando-se ao montante relativo a outras importantes doenças crônicas, como as cardiovasculares e asma, enquanto a diminuição de aproximadamente 15% na esperança de vida assemelha-se aos índices observados nos pacientes com doenças coronarianas<sup>32</sup>.

No Brasil, no período compreendido entre janeiro de 2001 e junho de 2004, nos hospitais mantidos pelo Sistema Único de Saúde (SUS), houve 102.920 internações decorrentes de fraturas em mulheres; 13.484 delas no sítio fêmur (13.1%). A distribuição por faixa etária confirma o número crescente de fraturas das idades menores para as maiores: 2.710 dos 35 aos 44 anos, 3.787 dos 45 aos 54 anos e 6.987 dos 55 aos 64 anos<sup>33</sup>.

#### **1.4 Fatores de risco e prevenção**

Fatores que podem interagir entre si de forma a potencializar efeitos, associados a um risco aumentado de adoecer, são chamados fatores de risco. Conhecê-los é fundamental para desenvolver atividades preventivas<sup>34</sup>.

Assim, para uma população alvo, formada por mulheres que apresentem de

um a cinco fatores de risco destacados como baixa massa óssea, história familiar de hipotireoidismo e/ou fratura (relacionada à osteoporose se após a idade de 80 anos, e qualquer outra forma de fratura se anterior a idade de 50 anos), com perda significativa de peso corporal após a idade de 25 anos, sedentárias, tabagistas, são recomendados os seguintes passos:

- suspender o uso de tabaco e de certos fármacos (anticonvulsivos, antiácidos, controladores de ansiedade e insônia);
- reduzir a ingestão de cafeína e/ou álcool;
- tratar possíveis problemas de visão prejudicada (como catarata, retinopatia diabética, glaucoma);
- permanecer física e mentalmente ativas, praticando exercício físico para manter o peso corporal e a DMO, incluindo a possibilidade, quando indicada, de terapia de reposição de estrogênios ou outro tratamento<sup>35</sup>.

A prevenção é imperiosa em qualquer um e todos os níveis: promoção da saúde, diagnóstico e tratamento precoces, divulgar e utilizar a melhor terapêutica e formas de reabilitação; tentando evitar o aumento do número de casos e/ou a gravidade deles<sup>36</sup>.

Na prática clínica, nos tratamentos ambulatoriais e hospitalares, as repercussões das fraturas sobre a saúde pública podem ser dimensionadas em termos de morbidade (número de casos de uma doença), mortalidade (número de mortes num determinado período), pelo potencial desenvolvimento de incapacidade física, por requerer longo tempo de internação hospitalar (maior do que o proposto para pacientes de infarto do miocárdio, câncer de mama e acidente vascular cerebral), com grande custo social e econômico, o que justifica o investimento em prevenção<sup>2,32</sup>.

A prevenção da osteoporose deve começar na infância. Quanto maior a DMO adquirida durante a infância e adolescência – “banco de cálcio” – menor será o risco de desenvolver osteoporose na vida adulta e no envelhecimento. Intervenções que maximizem e preservem DMO, como modificações na dieta e estilo de vida, podem potencialmente conduzir a uma significativa diminuição das taxas de fraturas, justificando o custo-benefício<sup>31</sup>.

Como é difícil tratar a osteoporose estabelecida, o tratamento precoce passa a ser o objetivo primário para os pacientes e para a sociedade. Atividade física é um valioso adjunto para programas que apontam para o alívio dos riscos e sintomas da osteoporose. Praticar exercícios nas idades jovens ajuda a maximizar a DMO, enquanto esses indivíduos estão em fase de crescimento e amadurecimento, e continuar exercitando-se, minimiza perda óssea na velhice. Encorajar atividade física em todas as idades é a prioridade para prevenir osteoporose<sup>31</sup>.

### **1.5 Atividade física e osteoporose**

A compreensão do relacionamento entre atividade física e DMO é importante quando se deseja criar estratégias para incrementar e manter a força do tecido ósseo das populações, particularmente daquelas representadas por mulheres que estão vivenciando a transição menopausal.

Como vimos, o tecido ósseo é vivo e ativo e se desenvolve também por resistir a forças que agem sobre ele. Isso significa que a aplicação repetida de uma tensão física sobre um osso faz com que ele se remodele e fique mais forte<sup>37</sup>, já a imobilização e perda de peso resultam em acelerada perda de massa óssea. Pacientes colocados em regime estrito de leito apresentam surpreendente queda de conteúdo

mineral ósseo nas vértebras da coluna lombar de cerca de 0.9% por semana<sup>38</sup>.

Analogamente, um rápido aumento na excreção de cálcio urinário tem sido observado em astronautas durante o tempo em que eles estão no espaço sob o efeito da gravidade zero. Para os ossos, nessas condições, a perda pode ser extrema, chegando a 1% ao dia. Um vôo espacial de três a seis meses, requeria um período de recuperação de dois a três anos sendo que os astronautas eram retirados da cápsula em macas. Hoje sabemos que exercício é a chave<sup>39</sup>.

Exercício físico é um fator que pode ser manipulado com relativa facilidade e tem sido associado com aumento de DMO em uma variedade de populações, desde pré-adolescentes<sup>40</sup> até mulheres idosas<sup>41</sup>.

Ainda quando se consideram as diferenças étnicas entre mulheres, um estilo de vida ativo, até mesmo aquele característico de atividades da vida diária (AVD), pode atenuar perda óssea relacionada com envelhecimento<sup>42</sup>, embora incrementos mais significativos de DMO em sítios específicos estejam relacionados com atividades físicas mais intensas<sup>43</sup>.

Citamos dois exemplos. O primeiro, um estudo de corte transversal realizado com mulheres atletas de 42 a 50 anos (praticantes há mais de 20 anos), destacou a atividade física de alto impacto – responsável por maiores compressão e torção ósseas – devido aos resultados encontrados: menor índice de gordura corporal e maior índice de massa muscular, este último predizendo maior DMO em sítios específicos analisados, quando comparados com as medidas das praticantes de atividade física de médio ou nenhum impacto e do grupo com os menores índices, o controle, composto por sedentárias<sup>44</sup>. No segundo, significativa superioridade na DMO de vértebras lombares (L1 a L4) e fêmur proximal (colo, trocanter,

intertrocanter, total e triângulo de Ward) foi detectada em atletas veteranas de voleibol, que jogavam competitivamente na segunda década de vida e continuaram jogando pelo menos nos últimos 12 meses que antecederam o estudo, quando comparadas com mulheres de mesma idade que nunca foram atletas. Os resultados indicam que a prática de uma atividade física intensa, como o voleibol competitivo, contribuiu na manutenção da massa óssea de mulheres no estágio de vida após a menopausa, com conseqüente prevenção da osteoporose nos sítios mais suscetíveis a fraturas<sup>45</sup>.

Força muscular é também um fator a ser considerado. Existe perda de função muscular relacionada com envelhecimento (sarcopenia), mas mulheres atletas são mais fortes quando comparadas a sedentárias<sup>46</sup>.

Perda de força muscular tem sido implicada como um fator de incidência de quedas seguidas de fratura óssea e podem influenciar a habilidade de realização de tarefas simples como levantar da cama, de uma cadeira ou ir ao banheiro<sup>47</sup>.

Atividade física estimula o aumento progressivo do volume dos músculos esqueléticos por meio de sobrecarga funcional de dois tipos:

- sobrecarga tensional, diretamente proporcional à resistência que o músculo precisa realizar em oposição ao movimento, e ao grau de ativação dos mecanismos contráteis, o que estimula uma adaptação orgânica em forma de síntese de proteína contrátil miofibrilar. Esse é o mecanismo mais importante para a hipertrofia muscular, com aumento paralelo de uma das capacidades físicas básicas, que é a força;

- sobrecarga metabólica do tipo energética, relativa ao incremento da atividade dos processos de produção de energia, o que aumenta o volume e o número

de mitocôndrias presentes nas fibras musculares, além de causar acúmulo de glicogênio e água. No nível extracelular, a sobrecarga metabólica estimula maior vascularização, que também resulta em aumento do volume muscular, propiciando um paralelo desenvolvimento de resistência (outra capacidade física básica), tanto aeróbia quanto anaeróbia, dependendo do grau de intensidade do esforço realizado.

A moderna tecnologia reduz as necessidades de altos níveis de produção de força durante a realização de AVD, principalmente para os habitantes de grandes cidades, mas as comunidades científica e médica reconhecem que a força muscular é uma capacidade física fundamental para saúde, habilidade funcional e melhor QV<sup>38</sup>.

## **1.6 Treinamento resistido e densidade mineral óssea**

Exercícios físicos que desencadeiam contrações musculares contra alguma forma de resistência externa, geralmente pesos, são denominados, em português, de: treinamento com pesos, ou de força, ou contra-resistência. Em inglês, as denominações clássicas são *weight training*, *strenght training*, ou mais recentemente, *resistance training* ou *resistive training*, cujo significado é treinamento de força realizado contra resistências<sup>48</sup>.

“A tradução mais adequada é treinamento resistido (TR). No entanto, muitas vezes essas expressões são traduzidas com um de dois significados: exercícios contínuos de resistência (pedalar, nadar, caminhar ou correr), ou exercícios com pesos mais leves e maior número de repetições. As duas interpretações estão incorretas<sup>49</sup>”.

Vale ressaltar que a compressão óssea ocorrida no TR não representa fator de lesão articular e/ou óssea, por não causar impacto (desaceleração brusca do corpo em

movimento) e pela ideal adequação das sobrecargas às condições físicas pré-existentes dos praticantes, inclusive menores do que o próprio peso dos segmentos corporais, o que possibilita suaves progressões conforme ocorra o natural desenvolvimento da capacidade individual de realização dos exercícios, tanto em relação à força e flexibilidade muscular, quanto à amplitude das articulações. Tais qualidades têm sido apreciadas em propostas terapêuticas e profiláticas para a osteoporose primária e secundária<sup>50</sup>.

Condicionamento físico apresenta características de “treinabilidade” (do inglês, *trainable*), incluindo as variáveis força muscular, potência, resistência, velocidade, equilíbrio, flexibilidade, coordenação, capacidade para saltar e outras medidas de desempenho motor positivamente aumentadas por TR<sup>51,52,53</sup>.

A característica treinável da força muscular relaciona-se com a habilidade do sistema neuromuscular para gerar força, que é necessária para todos os tipos de movimento. Fibras musculares são classificadas de acordo com características contráteis e metabólicas e mostram uma direta relação entre a área de corte transversal (CSA – *cross sectional area*) e a quantia de força que podem gerar<sup>54</sup>.

A geração de força depende da ativação de unidades motoras presentes nos músculos, que são recrutadas de acordo com o “princípio do tamanho”, isto é, das pequenas para as grandes<sup>55</sup>.

Adaptações com TR habilitam grandes gerações de força incluindo aumento de função neural (aumento na capacidade de recrutamento de fibras e taxa de descarga), aumento da área de corte transversal, mudanças na arquitetura muscular, assim como um possível papel dos metabólitos no incremento da força. A magnitude



desse aumento depende das ações musculares estimuladas de maneira específica pelas características do treinamento<sup>56</sup>.

Para populações de não atletas, inclusive para idosos, os benefícios da regularidade na prática do TR podem ser observados no aumento da força muscular, agilidade, resistência, equilíbrio e flexibilidade, com positivas repercussões na proteção contra as quedas, na realização de AVD, além dos positivos efeitos também sobre os ossos<sup>57,58,59</sup>.

Segundo a lei de Wolff, o estresse aplicado sobre o esqueleto, por meio de músculos e tendões, tem um efeito direto na formação e remodelação ósseas<sup>60</sup>. Contrações musculares comprimem momentaneamente os ossos em suas extremidades e estimulam a capacidade que possuem de se comportar como um cristal piezoelétrico, transformando sobrecarga mecânica em pequenos potenciais de energia elétrica. Isso ativa o funcionamento dos osteoblastos. Nesse sentido, o TR constitui o mais eficiente estímulo conhecido para o aumento da massa óssea<sup>61,62,63</sup>.

Compreendemos com maior facilidade esse efeito em estudo que fez comparação entre DMO de atletas de alto nível em diferentes modalidades: levantadores de peso (fisculturistas), boxeadores e ciclistas de velocidade – cada grupo comparado com controles sedentários. Foram analisados os sítios vértebras lombares, quadril esquerdo e triângulo de Ward. Os atletas levantadores de peso apresentaram os maiores índices (23, 29 e 46%, respectivamente)<sup>64</sup>. Esses resultados, semelhantes aos apresentados em estudos que confirmam o efeito esporte-específico sobre os ossos<sup>65,66,67</sup>, sinalizam um aumento na DMO resultante dos programas de treinamento com maior geração de estresse sobre o sistema esquelético, e que esse efeito pode também ser chamado sítio-específico, ou seja, comparando DMO de

atletas recreacionais, praticantes de corrida, levantadores de peso e controles não atletas, participantes de estudos de corte transversal, os maiores índices são encontrados nos praticantes das atividades mais intensas e nas regiões do corpo mais solicitadas, para ambos os sexos<sup>68,69,70,71</sup>.

Historicamente, o TR não foi muito bem aceito em centros de condicionamento físico e bem estar para adultos até a década com início em 1980, apesar de eventos e esportes de levantamento de peso existirem de maneira organizada e reconhecida no ocidente, desde 1800.

Após a Segunda Guerra Mundial, DeLORME e WATKINS<sup>72</sup> demonstraram a importância do “exercício resistido progressivo” no incremento da força muscular e hipertrofia para reabilitação de pessoal militar. Desde o começo de 1950, até 1960, TR foi tópico de interesse das comunidades científica, médica e atlética. O tema central da maioria dos estudos residia no fato de o TR ter que ser “progressivo”, respeitando uma ordem para a produção substancial e continuada nos ganhos de força muscular e tamanho dos músculos. Progressão foi definida como “o ato de mover adiante ou avançar para um alvo específico”. É importante lembrar da capacidade adaptativa dos músculos em relação ao suporte de sobrecargas externas, ou seja, é impossível conseguir ganhos extras com mesmo treinamento; existe a necessidade de incremento para que novos efeitos desejados possam ser atingidos. Caso contrário, estaciona-se num platô<sup>72</sup>.

Quando, em 1995, o Colégio Americano de Medicina Esportiva (ACSM - *American College of Sports Medicine*), publicou a revisão sobre “A quantidade e qualidade de exercício recomendadas para desenvolvimento e manutenção cardiorrespiratória e condicionamento muscular em adultos saudáveis<sup>73</sup>”, o TR

passou a ser integrado como parte de um programa bem elaborado de condicionamento físico. Em adição, foram emergindo evidências de extremo valor, relacionando TR com prevenção de doenças, manutenção de saúde, condicionamento geral de atletas e reabilitação ortopédica<sup>74,75,76,77</sup>, assim como as mais recentes afirmações sobre exercício efetivadas pela *American Heart Association*<sup>78</sup>, *American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation*<sup>79</sup> e o *Surgeon General*<sup>80</sup>, todos recomendando TR.

Mais recentemente, no ano de 2003, o ensaio clínico randomizado “BEST” (*Bone, Estrogen and Strength*)<sup>81</sup>, sob o patrocínio do NIAMS/NIH (*National Institute of Arthritis and Musculoskeletal and Skin Diseases/National Institute of Health*) demonstrou que um programa de treinamento realizado num período de 12 meses, incluindo TR, reduziu a velocidade e até mesmo reverteu perda óssea em sítios específicos de uma população composta por 320 mulheres sedentárias, de 45 a 65 anos de idade, suplementadas com cálcio, usuárias e não de terapêutica hormonal da menopausa (THM).

## **1.7 Protocolos**

A maneira usual de desenvolver TR é a progressão, adaptada ao alcance futuro de metas específicas de treinamento. Para tanto, é necessário estimular a elaboração de protocolos. As ótimas características de programas de força específica incluem o uso de ambas ações musculares – excêntricas (realizadas por músculos longos) e concêntricas (realizadas por músculos curtos); intensidade (quantidade de sobrecarga extra, velocidade de realização e amplitude dos movimentos); volume (número total de repetições realizado durante uma sessão de treinamento, multiplicado pela sobrecarga

utilizada); seleção e ordem dos exercícios (movimentar grandes grupos musculares antes dos pequenos grupos; exercícios que solicitam múltiplas articulações antes daqueles que movem uma única articulação); períodos de descanso entre as séries (porque os exercícios afetam o metabolismo hormonal e as respostas cardiovasculares) e frequência (número de sessões de treinamento por semana). A progressão no TR é um processo individualizado de prescrição de exercícios que depende de bons desenhos, necessários para implementação adequada de programas com objetivos específicos, inclusive para populações de não atletas (Anexo 7)<sup>82</sup>, do uso de equipamentos apropriados e de técnicas seguras e efetivas de realização dos movimentos.

Essas importantes condições devem ser contempladas para evitar vieses/erro no momento de interpretar e comparar resultados de estudos.

## **2. OBJETIVO**

Este estudo teve por objetivo atualizar a literatura referente ao efeito do TR sobre a osteoporose primária do tipo I (após a menopausa), a partir da consulta em bases de dados tradicionalmente conceituadas pela credibilidade, e que apresentavam alta probabilidade de reunir os trabalhos de nosso interesse, uma vez o tema central ser recente e ainda escasso.

A relevância de um estudo desse tipo reside no fato de poder contribuir para a compreensão do estado atingido pelo conhecimento, permitindo visualizar sua amplitude, tendências teóricas e vertentes metodológicas<sup>83</sup>.

Essa compreensão é necessária no processo da evolução da ciência e na conjunção dos saberes, a fim de ordenar e sistematizar a produção do conhecimento em áreas aparentemente autônomas e dispersas, promover tentativas de aproximação, identificar posições, lacunas e vieses. Passos importantes para, num dia futuro, políticas públicas de saúde consistentes e abrangentes se tornarem auxílio eficaz para todas e cada uma das parcelas populacionais.

### 3. MÉTODOS

Para realizar este estudo de atualização definimos a busca por ensaios controlados randomizados (*RCT = randomised controlled trial*)<sup>84</sup> com nível de evidência I e/ou meta-análises, e II (Anexo 8)<sup>85,86,87</sup>.

A primeira consulta foi realizada no banco de dados do Colégio Americano de Medicina Esportiva (ACSM – *American College of Sports Medicine*)<sup>88</sup> por meio de seu periódico *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Esta base de dados foi selecionada por suas características de promover e integrar pesquisa científica (investigações originais, estudos clínicos e revisões abrangentes em tópicos atuais), educação e aplicações práticas de medicina esportiva e ciências do exercício, promovendo o entendimento sobre o papel da atividade física na saúde, função humana e qualidade de vida.

Abrangendo o período de janeiro de 1994 a fevereiro de 2005, a estratégia para a procura baseou-se nos termos descritores usados pela Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos: *bone density, bone mineral density, weight training, resistance training, resistance exercise, osteoporosis postmenopausal*<sup>89</sup>.

A segunda consulta foi realizada na Biblioteca Cochrane (*Cochrane Library*) e sua Base de Dados de Revisões Sistemáticas (*The Cochrane Database of Systematic Reviews*)<sup>90</sup> por sua característica de melhor fonte de informação atualizada e de alta qualidade, baseada em evidências confiáveis, sobre os efeitos das intervenções em saúde para os profissionais que atuam na área da pesquisa, entre outras.

Abrangendo o período de janeiro de 1966 a fevereiro de 2002, a estratégia de busca foi pesquisar o Registro Cochrane de Ensaio do Grupo Músculo-esquelético (*Cochrane Musculoskeletal Group trials register*), o Registro Cochrane de Ensaio

Clínicos Controlados/Randomizados (CCTR - *Cochrane Controlled Trials Register*), *MEDLINE*, (*MEDlars on LINE*, produzida pela Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos), *EMBASE* (base de dados da Excerpta Médica – *Excerpta Medica database*, sediada na Europa), *HealthStar*, *SportsDiscus*, e Conteúdos Atualizados (*Current Contents* das edições mais recentes das mais importantes publicações acadêmicas), usando os termos descritores: *bone density*, *bone loss*, *clinical trial*, *control* ou *controls* ou *controlled*, *double-blind method*, *exercise*, *exercise therapy*, *osteoporosis*, *physical activity*, *physical fitness*, *placebos*, *random allocation*, *randomised controlled trial*, *single-blind method*, *sports*.

Dentre as restrições enfrentadas, diante do fato de não encontramos referência específica a TR (como aconteceu no Índice Alfabético de Títulos de Revisões Cochrane)<sup>91</sup>, houve a necessidade de selecionar os trabalhos que referissem intervenções com exercício físico, de maneira generalizada. O procedimento seguinte, então, incluiu a escolha de ensaios que estudaram TR, combinado a intervenções com outros tipos de exercício físico (aeróbios e calistênicos – de sustentação do peso corporal), e a exclusão dos ensaios que estudaram intervenções com exercícios outros, sem menção ao TR, conforme especificado no item abaixo.

### **3.1 Critérios para exclusão de estudos**

Em ambas as bases de dados, os ensaios clínicos com metodologia não randomizada, fora do período pré-fixado, estudando diversa população em relação a sexo e idade (mesmo que tratando do tema osteoporose), com referências a intervenções outras sem inclusão do TR, com desfechos que não incluíssem DMO,

foram desconsiderados por razões de não interesse imediato para o estudo em questão, e estão discriminados no Anexo 9.

Não houve restrição de idioma na pesquisa original.

### **3.2 Critérios para inclusão de estudos**

#### 3.2.1 Tipos de amostras, de intervenções e de medidas de desfechos:

##### **na base de dados ACSM (Base A):**

- amostras compostas por mulheres, entre os primeiro e oitavo anos após a menopausa, sedentárias há pelo menos seis meses antes da participação nos estudos, com idades entre 40 e 66 anos;
- intervenções que estudassem a eficácia e/ou a relação dos programas de exercício físico assumidos como adequados para incrementar a DMO e a força muscular, e melhorar parâmetros de QV e sintomas relacionados à transição menopausal (TR de alta e baixa intensidade, exercícios para potência, flexibilidade e calistênicos), comparadas com programas de exercícios aeróbios (assumidos como adequados para melhorar condicionamento cardio-respiratório e resistência muscular) e/ou grupos controle de não exercício (atividade usual, com ou sem uso de fármacos);
- desfechos de interesse, respeitando protocolos padronizados no início e final dos estudos, incluíram:
  - mensuração de DMO, por meio de DXA (*dual x-ray absorptiometry*) em  $\text{g/cm}^2$  nos sítios: vértebras lombares, largura vertebral, fêmur (colo / triângulo de Ward / trocanter / proximal) quadril total e antebraço; ultrassom QUS (*quantitative ultrasound*) no sítio calcâneo e marcadores bioquímicos de remodelação óssea (de



formação: concentração sérica de osteocalcina, e de reabsorção: concentração urinária de creatinina) para todo o corpo;

- mensuração dos fatores relacionados com risco de quedas e fraturas, definidos como força e resistência musculares, flexibilidade, potência, tempo de reação, sentido de orientação e equilíbrio; por meio de testes padronizados: de máxima força isocinética, máxima força isométrica (máquina Schnell M-3) e de máxima força dinâmica (uma repetição máxima – 1 RM); ultrassom de músculos específicos para determinação de corte transversal de cada área; medidas de potência de membros superiores e inferiores, mensuradas respectivamente por arremesso de medicine ball à distância e picos em “watts” no cicloergômetro; medida de resistência absoluta: teste de 50 a 70% de 1 RM repetido até a exaustão; medida de flexibilidade: teste padrão “sentar e alcançar”;

- mensuração dos parâmetros de QV (dor e bem estar) e dos sintomas associados à menopausa (insônia, enxaqueca, mudança de humor e vasomotores - como ondas de calor), por meio de questionários padronizados, os quais foram considerados desfechos de interesse secundário.

**na base de dados Cochrane (Base B):**

- amostras compostas por mulheres no estágio de vida após a menopausa, saudáveis, com idades entre 45 e 92 anos;

- intervenções que estudassem a eficácia de programas de TR (assumidos como adequados para incrementar a DMO e a força muscular), comparados com programas de exercício aeróbio (assumidos como adequados para melhorar condicionamento

cardio-respiratório e resistência muscular) e/ou grupos-controle de não exercício (atividade usual ou placebo, com ou sem uso de fármacos);

- desfechos de interesse, respeitando protocolos padronizados nos dados de linha de base e nos intervalos de um ou dois anos de seguimento dos estudos, incluíram:

- mensuração de DMO, por meio de “Single-Photon Absorptiometry”, “Dual-Photon Absorptiometry” ou “DXA - Dual X-Ray Absorptiometry”. Os sítios investigados foram: vértebras lombares, quadril e punho (radio);

- a metodologia estatística utilizada para analisar e sumarizar os resultados dos estudos da **Base B** foi uma meta-análise (programa de computador RevMan 4.1)<sup>92</sup> com apresentação dos desfechos em forma de intervalo de confiança [IC] de 95% e/ou diferença de média ponderada (WMD – *weighted mean difference* – método que assume que todos os ensaios mediram os desfechos na mesma escala). Possíveis razões para heterogeneidade entre os ensaios (variabilidade ou diferenças entre estudos na estimativa de efeitos, populações diversas e programas de exercícios)<sup>93</sup>, medida por teste de Chi quadrado, foram exploradas em termos de estudos de prevenção *versus* tratamento (prevenção primária *versus* secundária), fixando um valor de  $P < 0,05$ .

### 3.3 Considerações éticas

A pesquisa foi realizada a partir de dados secundários, sendo de domínio público a identificação dos autores envolvidos. À parte disso, o Comitê de Ética em Pesquisa - COEP, concedeu parecer favorável para o desenvolvimento da mesma.

Não houve conflito de interesses.

## 4. RESULTADOS

4.1. Nas duas bases de dados consultadas, **Base A (ACSM)** e **Base B (Cochrane)**, foram encontrados vinte e seis estudos que atenderam os critérios pré-estabelecidos, realizados em distintos países, com um total de 2190 participantes com idades entre os 40 e 92 anos e algumas características particulares, conforme distribuição no quadro abaixo:

**Quadro 1:** quantidade e discriminação de estudos, local de realização, tamanho (n) e características das amostras, de acordo com base de dados.

estudos	total	local discriminação	n	características	
<b>BASE A (ACSM)</b> (Anexo 10)	3	ALEMANHA			
		01	108	diferentes graus osteoporose	
		05	100	osteopenia	
	1	AUSTRÁLIA			
		02	64	usuárias e não de THM	
	4	EUA			--
		03	25	deficiência de estrogênios	
		04	19	afro-americanas sedentárias	
		06	140	usuárias e não de THM	
		07	233	sedentárias usuárias e não de THM	
<b>BASE B (COCHRANE)</b> (Anexo 11)	5	AUSTRÁLIA			
		03	122		
		11	146	ex-pacientes clínicas	
		12	168	--	
		14	56	--	
	2	CANADÁ			--
		01	58	baixa massa óssea	
	1	13	142	baixa massa óssea	
		CHINA			
	6	05	50	anciãs de um albergue	
		EUA			
		02	65	caucasianas saudáveis	
		04	15	--	
		06	49	caucasianas	
		08	76	ex-pacientes clínicas	
		10	40	caucasianas	
		16	40	caucasianas	
	2	FRANÇA			
		09	78		
		18	51	ex-pacientes clínicas	
1	FRANÇA/ÁUSTRIA				
	17	165	fratura braço nos últimos 2 anos		
1	JAPÃO				
	07	33	--		

4.2 As mensurações de interesse destacado foram as de DMO, realizadas nos sítios onde as fraturas relacionadas à osteoporose são mais comuns, conforme distribuição no quadro abaixo:

**Quadro 2:** discriminação de estudos e sítios de mensuração de DMO, de acordo com base de dados

	<b>estudos discriminação</b>	<b>DMO sítios de mensuração</b>
<b><u>BASE A (ACSM)</u></b>		
(Anexo 10)	01, 02, 05, 06, 08	vértebras lombares
	01, 02, 06, 08	fêmur (colo/trocanter/Ward/proximal)
	03, 05	quadril
	08	antebraço (rádio)
	08	calcâneo
<b>estudos não considerados</b>	<b>04, 07</b>	<b>motivos não mensuraram DMO</b>
<b><u>BASE B (COCHRANE)</u></b>		
(Anexo 11)	02, 03, 04, 07, 08, 10, 12, 13, 15, 16, 18	vértebras lombares
	10, 12, 13, 14, 15, 16	fêmur (colo/trocanter/Ward)
	12, 16	quadril/quadril total
	03, 08, 11, 12, 14	punho/antebraço (rádio)
<b><u>estudos não considerados</u></b>	<b>01</b>	<b>mensurou índice de cálcio ósseo</b>
	<b>05</b>	<b>mensurou % de DMO e efeitos adversos</b>
	<b>06, 17</b>	<b>sem especificações</b>
	<b>09</b>	<b>mensurou DMO de todo corpo</b>

4.3 A efetividade do exercício terapêutico é influenciada pelos fatores: frequência e aderência ao programa, tipo de exercício, duração de cada sessão, intensidade dos exercícios, número de sessões semanais e duração dos programas de

exercícios. Dentre os estudos encontrados, respeitados tais critérios, construímos o quadro abaixo:

**Quadro 3:** discriminação de estudos que reportaram os fatores de influência sobre efetividade do exercício terapêutico, de acordo com base dados.

	<b><u>Base A (ACSM – Anexo10)</u></b> <b><u>estudos</u></b>	<b><u>Base B (COCHRANE - Anexo 11)</u></b> <b><u>estudos</u></b>
<b><u>frequência/aderência</u></b>	02, 03, 04, 06, 07, 08	01, 02, 04, 05, 06, 08, 09, 10, 14, 15, 16, 17, 18
<b><u>tipos de exercício/intervenção</u></b>		
TR	02, 03, 04, 05, 06, 07, 08	01, 02, 03, 06, 09, 10, 11, 16, 18
força/resistência/ coordenação	01	--
calistênicos + caminhada	--	12
<b><u>controles</u></b>		
TR + THM	02	
não exercício	01, 03, 04, 05, 06, 07, 08	01, 02, 03, 06, 10, 11, 12, 16
não exercício + THM	07	--
não exercício + cálcio	--	03, 12
não exercício + placebo	--	03, 12
<b><u>estudos não considerados motivos</u></b>	--	03, 04, 07, 08, 13, 14, 15, 17 intervencões outras que não TR
<b><u>intensidade dos exercícios</u></b>		
baixa	02, 03, 04	01, 02, 09, 12, 13, 16
moderada	06, 07, 08	06, 07, 09, 14, 18
alta	02, 03, 05	07, 10, 14, 16, 18
<b><u>número de sessões semanais</u></b>		
1 a 2	01	--
2 a 4	01	--
2	02, 04	10
2 a 3	05	09
3	03, 06, 07	01, 07, 08, 11, 14, 16
3 a 4	--	06
4	08	05, 12
5	--	02
<b><u>duração dos estudos em meses</u></b>		
2	04	--
6	02, 03	--
7	--	07
10	01	05
12	06, 07	04, 06, 08, 09, 10, 13, 15, 16
14	05	--
24	--	02, 17
36	--	18
38	08	--
60		11

4.4 O efeito sítio-específico de cada programa de exercícios sobre a DMO foi mensurado por meio de diferentes ferramentas e em diferentes sítios. Os programas de exercícios (intervenções) de interesse destacado na **BASE A (ACSM)** foram:

– TR para músculos específicos: as sessões foram organizadas por exercícios de fortalecimento de grandes grupos musculares (tórax, braços, coxas, quadril, costas e abdômem). Os estudos mediram o efeito do TR sobre vértebras lombares, fêmur (colo, triângulo de Ward, trocanter), quadril total, antebraço e calcâneo. De acordo com valor de P (a probabilidade de 0 a 1 de que os resultados observados possam ter ocorrido por acaso) os resultados mostram que houve efeito estatisticamente significativo sobre DMO de vértebras lombares, fêmur (triângulo de Ward e trocanter), e quadril total.

Os programas de exercícios (intervenções) da meta-análise, de interesse destacado na **BASE B (COCHRANE)** foram:

– TR para músculos específicos: as sessões foram compostas por exercícios de fortalecimento isotônico-concêntrico de grandes grupos musculares. Os estudos mediram o efeito do TR sobre DMO de vértebras lombares, quadril e punho. De acordo com intervalo de confiança [IC] de 95% (dentro do qual se espera encontrar o valor “verdadeiro” com grau de certeza fixado em 95%) os resultados mostram que houve um efeito estatisticamente significativo sobre DMO de vértebras lombares (WMD +2.50) e nenhum efeito sobre quadril ou punho (WMD +0.41 e -0.28, respectivamente);

– resultados combinados: TR, exercícios aeróbios e calistênicos, foram todos efetivos sobre a DMO de vértebras lombares (WMD +1.79).

Para manter nosso objetivo, destacamos as intervenções de interesse e seus efeitos sobre DMO em sítios específicos, conforme distribuição no quadro abaixo:

**Quadro 4:** efeito do tipo de exercício sobre DMO em sítios-específicos de acordo com bases de dados e metodologia estatística particular.

	<b><u>BASE A (ACSM – Anexo 10)</u></b> <b><u>P [0 a 1]</u></b>	<b><u>BASE B (COCHRANE – Anexo 11)</u></b> <b><u>IC [95%]</u></b>
<b><u>sítios</u></b>	<b><u>exercícios/estudos</u></b>	<b><u>exercícios/estudos</u></b>
<u>vértebras lombares</u>	<u>TR + resistência + coordenação</u> 01 [P<0.001]* <u>TR + aeróbios + calistênicos</u> 05, 08 [P<0.001]*	<u>TR + aeróbios</u> 12, 13 IC [+0.59 a +3.01]* <u>TR(músculos específicos)</u> 02, 10, 16, 18 IC [+0.44 a +4.57]*
<u>fêmur/colo</u>	<u>TR + resistência + coordenação</u> 01 [P<0.05]* <u>TR + aeróbios + calistênicos</u> 08 [P<0.001]*	--
<u>fêmur/Ward</u>	<u>TR + resistência + coordenação</u> 01 [P<0.05]*	--
<u>fêmur/trocanter</u>	<u>TR (alta carga e alta repetição)</u> 02 [P=0.04]* <u>TRP (treinamento resistido progressivo)</u> 05 [P<0.01]*	--
<u>quadril</u>	<u>TR (intenso de força e resistência)</u> 05 [P<0.001]* --	<u>TR + aeróbios</u> 12, 13, 14 IC [-1.18a +1.03]* <u>TR (músculos específicos)</u> 10, 16 IC [-8.5 a +1.67]*
<u>quadril total</u>	<u>TR (alta carga e alta repetição)</u> 03 [P=0.048]*	--
<u>punho (radio)</u>	--	<u>TR + aeróbios</u> 12, 14 IC [+0.71 a + 1.74]* <u>TR (músculos específicos)</u> 11 IC [-3.21 a +2.65]*

\*resultados estatisticamente significantes

Desses dados, pode-se resumir que programas de TR e programas de exercícios combinados (de TR, coordenação, resistência, aeróbios e calistênicos) foram todos efetivos sobre a DMO de mulheres no estágio de vida após a menopausa nos sítios: vértebras lombares, fêmur (colo, triângulo de Ward, trocanter) e quadril.

Como resultados secundários, observados nos estudos da **BASE A**, comparando mulheres que participaram dos programas de exercício com os grupos controle, sem atividade física, foi possível perceber significantes incrementos positivos:

- estudos **02 [P<0.05]**, **03 [P=0.054]**, **04 [P=0.001]**, **05, 07 e 08 [P<0.001]**: nos parâmetros relacionados com risco de quedas e fraturas (resistência, força muscular e tamanho do músculo, máxima força isométrica, flexibilidade, tempo de reação, sentido de orientação e equilíbrio). Esses efeitos mostraram ser parcialmente dependentes do volume do treinamento (frequência às sessões e total de peso levantado no seguimento do estudo);

- estudos **01 [P<0.05]** e **05 [P<0.001]**: nos parâmetros de QV (aumento de bem estar e redução da dor) e estudo **08 [P<0.05]**: nos sintomas relacionados à transição menopausal (insônia, enxaqueca, mudanças de humor), porém sem efeito estatisticamente significativo sobre os sintomas vasomotores (ondas de calor).

O grau do efeito positivo pareceu estar em uma relação positiva com a frequência do treinamento (**estudo 01 [P<0.05]**). Alguns resultados sugerem também a evidência de uma relação linear entre mudança de DMO, de acordo com a quantidade de peso levantado em cada exercício específico e a soma total de peso levantado em todos os exercícios (**estudo 06 [P<0.01]**), reforçando a positiva



associação entre este tipo de exercício e a DMO em mulheres no estágio de vida após a menopausa.

A síntese dos dados recolhidos em cada base de dados, organizados sem a presença de interesses destacados, está distribuída no Anexo 12.

## 5. DISCUSSÃO

**5.1. base de dados ACSM (BASE A):** os estudos 02, 03 e 04, que aplicaram programas de intervenção de curta duração (2 a 6 meses) com exercícios intensos (TR com 80 a 100% de 1RM) e que resultaram aumentos pouco significativos em DMO talvez sejam explicados pelo fato de os valores iniciais (medidas de base) das participantes já ser alto e por amostras compostas também por mulheres que ainda não estavam no estágio de vida após a menopausa (idades variavam de 41 a 68 anos), uma vez que populações com baixos valores de DMO inicial, em curtos períodos de tempo, costumam apresentar melhores resultados em DMO do que aquelas com valores iniciais mais altos<sup>94,95</sup>. De acordo com princípios fisiológicos, os maiores benefícios provavelmente são alcançados para indivíduos com valores iniciais de DMO mais baixos. Por essa razão, é extremamente importante que grupos de exercício e grupos controle sejam confrontados por DMO antes da intervenção.

Estudos de curta duração apresentam limitação por causa dos ciclos de remodelação óssea durarem de 4 a 6 meses, o que pode alterar a interpretação dos desfechos. Os resultados encorajam futuros estudos implementando TR de alta intensidade e de curta duração na redução da velocidade de remodelação óssea, mesmo com efeitos de treinamento pouco aparentes sobre DMO, porque os grupos controle de não exercício apresentaram significativo declínio nos sítios quadril e, principalmente, vértebras lombares [**P<0.05**], e quando se sabe que a perda óssea de 5% ao ano<sup>96</sup> é comum em mulheres no estágio de vida após a menopausa.

Em estudo mais longo (01), com mulheres adequadamente suplementadas com cálcio e vitamina D, foi observado um contínuo aumento na área lombar medida

por DXA [**P<0.001**] após 10 meses (+ 2.2%) que foi causado por um aumento projetado em largura vertebral e não em altura. Sob o ponto de vista biomecânico, esta alteração aumenta força óssea mesmo se DMO permanece constante<sup>97</sup>; há também a possibilidade dessa mudança ser degenerativa (osteofitose) que é difícil visualizar na imagem DXA, mas, nesse caso, osteófitos aumentam força óssea.

Diferenças sítio específicas de DMO dependem de: inserção muscular nos ossos, fatores hormonais, diferentes cargas ou tensões, natureza e duração da intervenção com exercícios, o que foi confirmado pelas diferenças positivas em DMO para fêmur/Ward e não para fêmur/colo e que indicam que a força de contração muscular pode impactar mais uma região do fêmur do que a outra.

De acordo com o princípio fisiológico da especificidade, somente sítios estressados por exercícios podem responder porque os efeitos são localizados. Por isso DMO responde mais para certos exercícios e os resultados sugerem focar o treinamento em exercícios particulares. Porém, por causa do desempenho em um exercício depender do sucesso sobre outros, um programa de treinamento bem balanceado ainda provê a mais sensível aproximação para um programa de prevenção de osteoporose para mulheres no estágio de vida após a menopausa para reduzir o risco de fraturas, aumentar a força, o equilíbrio e, o quanto possível, DMO.

No estudo 03, que comparava efeitos do TR de alta carga com alta repetição, a porcentagem de mudança de osteocalcina foi positivamente relacionada com a porcentagem de mudança de DMO de quadril total [**P=0.048**] e fêmur/trocanter [**P=0.04**], suportando os achados documentados em animais, que apontam para o estímulo mecânico de máxima carga ser mais importante que o número de ciclos de carga para extrair adaptações ósseas<sup>98</sup>. Ao comparar efeitos de protocolos de TR de

alta intensidade e baixa repetição com os de alta repetição e baixa intensidade, desenhados para produzir semelhantes volumes de trabalho (séries *versus* repetições *versus* carga) sobre DMO, encontramos que ambos resultaram em significativo aumento [**P=0.054**] de força muscular e tamanho do músculo (corte transversal), mesmo os de baixa intensidade e alta repetição com o benefício adicional de ser mais facilmente tolerados e com similar benefício para saúde e condicionamento físico.

Esta é uma informação muito valiosa para prescrição de exercícios para mulheres sedentárias com osteopenia ou osteoporose, para as quais os exercícios de alta intensidade são contra indicados.

Nesse mesmo estudo, marcadores bioquímicos em altas concentrações (de formação- concentração sérica de osteocalcina; e de reabsorção – concentração urinária de creatinina) foram observados em todas as participantes, mas, no grupo controle, de não exercício, esse aumento, relacionado com remodelação e perda óssea acelerada, era bastante maior, seguido pelo grupo exercício de baixa intensidade, quando comparados com o de alta intensidade. Intervenções com exercícios apresentaram potencial para manter DMO e concentrações séricas de osteocalcina, esse último relacionado a incremento na remodelação óssea como um evento que ocorre tipicamente durante os primeiros 15 anos após a menopausa devido à deficiência de estrogênio. Na literatura esse é um dado que varia desde incrementos, decréscimo e ausência de alteração<sup>99, 100, 101</sup>.

O estímulo do treinamento tem que exceder o estresse experimentado pelo esqueleto nas AVD e, para que os ossos respondam, o estímulo precisa ser aumentado progressivamente. Esse é o princípio fisiológico da sobrecarga, que foi confirmado no estudo 04, com afro-americanas, uma população que normalmente

não participa de programas de condicionamento físico muscular. Foram marcantes os efeitos positivos para realização de AVD (potência [**P=0.002**], força muscular e resistência absoluta [**P=0.001**] e flexibilidade [**P=0.017**]).

No estudo 08, EFOPS (*Erlangen Fitness Osteoporosis Prevention Study*) os achados apontam para o fato de o exercício estancar a perda de massa óssea em vértebras lombares e fêmur/colo [**P<0.001**].

No mesmo estudo, pequenos ganhos em força e resistência podem estar associados com o fato de não ter havido aumento do número e/ou das sessões semanais, além do aumento das sobrecargas durante o período de estudo (38 meses), embora a preocupação fosse evitar desistências e aumentar aderência para população sedentária, e seria difícil manter as participantes ativas por mais tempo. Há também que se considerar o princípio fisiológico da diminuição dos resultados, a respeito do fato dos indivíduos aparentemente terem um teto biológico/genético que determina a extensão da melhoria. Os progressos do treinamento podem atingir esse teto e os incrementos, por outro lado, diminuem ou eventualmente estacionam.

O aumento de força muscular não foi causado por aumento de massa, mas por outros mecanismos como, por exemplo, uma melhora das condições neuromusculares nos primeiros momentos, seguidas por hipertrofia muscular. Os exercícios de resistência tiveram efeitos positivos sobre massa muscular (área de corte transversal e distribuição de tecido). Resultados muito variáveis de massa muscular e tamanho do músculo podem ser difíceis de interpretar devido a mensurações realizadas de formas muito distintas (bioimpedância, DXA, ultra-som). Ganhos relativamente modestos em massa muscular são comuns em outros estudos a respeito de TR e exercícios calistênicos<sup>102,103</sup>, se observados isoladamente, mas ao

comparar esses resultados com a significativa perda no grupo controle, confirma-se o fato de as mulheres, no estágio de vida após a menopausa, apresentarem alto risco para sarcopenia<sup>104,105</sup>. Parece então ser importante a manutenção de um programa de atividade física que combata o avanço dessa tendência e garanta QV e independência para realização de AVD.

Vale ressaltar, porém, que a força muscular é proposta como preditor mais consistente de desempenho e habilidade física que massa muscular<sup>106</sup>; de qualquer forma, o programa mostrou eficácia para incrementar ambas as valências.

Apesar de não ser o centro de atenção deste estudo, o efeito do TR sobre adiposidade foi significativo. Embora não causem suficiente gasto calórico para induzir substancial mudança no equilíbrio energético e adiposidade, num primeiro momento, programas de TR de longa duração como esse, mostram benefícios cumulativos sobre adiposidade, principalmente intra-abdominal, quando comparados os grupos controle e de exercício. Além disso, houve um significativo decréscimo no colesterol total [**P<0.05**] e triglicérides [**P<0.01**] no grupo de exercício e aumento no grupo controle, resultados possivelmente pouco divulgados e de importância para a saúde, por relacionarem-se também com doenças crônicas cardíacas<sup>107</sup>.

Os estudos 02, 06, e 07 incluíram usuárias e não usuárias de THM. O uso de THM é um aspecto confundidor, pois o estrogênio tem uma forte influência sobre o processo de remodelação óssea por diminuir a fase de reabsorção óssea<sup>108</sup>. Estrogênios promovem retenção de fluidos em mulheres no estágio de vida após a menopausa; há, portanto, a hipótese de que os estrogênios incrementem a massa muscular, pelo menos parcialmente, por aumentar o conteúdo de água no músculo, uma adaptação que também é induzida pelo exercício. Mensurações de massa

muscular por meio de DXA não discriminam entre proteína e água, por isso não estão elucidados os mecanismos atrás dos quais os efeitos relativos da THM atuam sobre os músculos, porém, o efeito do exercício foi claramente maior do que o uso de THM, além de ser muito mais seguro<sup>109</sup>.

**5.2. base de dados Cochrane (BASE B):** os resultados mostraram que há alguma evidência da eficácia do exercício na redução da velocidade da perda óssea, quando realizado por um ano ou mais tempo. Comparados a programa de não prescrição de exercícios, os grupos ativos fisicamente mostraram ter, todos, resultados mais positivos nesse aspecto.

Os programas só foram executados durante o período total de seguimento; então, não se pode concluir que eles são eficientes após a descontinuação da terapia, o que seria confirmado pelo princípio fisiológico da reversibilidade, segundo o qual nenhum efeito positivo de treinamento sobre DMO é mantido por longos períodos se o exercício não for continuado. Porém, sobre esse ponto particular, encontramos um estudo prospectivo que determinou o efeito protetor de longa duração da força dos músculos das costas sobre as vértebras lombares em 27 mulheres brancas, com idades entre 58 e 75 anos, saudáveis, oito anos após as pacientes terem completado a participação em um ensaio clínico randomizado com duração de dois anos. Quando comparadas com o grupo controle, as diferenças estatisticamente significantes perduraram por 10 anos nos parâmetros força muscular [**P=0.001**], incidência de fratura por compressão vertebral [**P=0.0290**], e DMO – que não apresentou diferença significativa entre os grupos nas medidas de base e após dois anos, mas foi significativa no décimo ano [**P=0.0004**]. Nesse estudo, a menção feita ao fato do

excesso de exercício poder levar a distúrbios menstruais em mulheres atletas e aumentar risco de perda óssea futura, particularmente em vértebras lombares, merece destaque por sua relevância<sup>110</sup>.

Atualmente, o curto tempo de seguimento de grande número dos estudos limita nossa habilidade para predizer os efeitos de longa duração (longo-termo) que o exercício pode ter ou não sobre os ossos.

A falta de informação das características do exercício (tipo, intensidade, frequência, duração e modo), em estudos de intervenção, limita conclusões que podem ser extraídas desta meta-análise.

Com estes resultados, porém, todos os programas dados foram efetivos. A heterogeneidade entre os estudos e entre a população incluída, pode ser responsável por discrepâncias; também as conclusões poderão mudar se novos estudos forem incluídos/adicionados no futuro.

Há pontos interessantes a observar sobre o controverso tratamento da osteoporose. Encontramos diferentes respostas na DMO com o uso do TR em populações de mulheres mais jovens, quando comparadas àquelas em idade próxima ou após a menopausa; no primeiro caso, TR aumenta DMO, mas o nível de atividade, cedo na vida, não foi correlacionado com aumento de DMO nas idades mais avançadas<sup>64</sup>.

Em contrapartida, ao indicar direções para pesquisa futura, o NIH salienta a importância do alto pico de massa óssea como fator determinante para diminuir risco de fratura de longo termo, e que estratégias para maximizá-lo em jovens são essenciais para identificar e intervir nas desordens que possam impedir essa



aquisição, em diferentes etnias, além de determinar quantidade e duração dessas intervenções<sup>111</sup>.

Revisão bibliográfica conduzida na base de dados Medline, nos anos compreendidos entre 1979 e 1999<sup>112</sup>, concluiu por evidências epidemiológicas que nas populações em envelhecimento o efeito do exercício sobre DMO provavelmente é multifatorial, pelos incrementos em força óssea e muscular, equilíbrio e flexibilidade articular e, embora pequenos, esses efeitos sugerem que ser ativo pode frear a incidência de fraturas de quadril, e que exercício praticado durante a vida mostra ser encorajador para maximizar pico de massa óssea, reduzir sua perda e o risco de quedas.

Nessa área também encontramos pequeno número de publicações de meta-análises. Assim como os achados na base de dados Cochrane (Base B), BERARD, BRAVO e GAUTHIER, 1997<sup>113</sup> concluíram que TR e exercícios de sustentação do peso corporal (calistênicos) são efetivos principalmente sobre vértebras lombares, mas pode haver alguma eficácia sobre fêmur e antebraço, e WOLFF, KEMPER, KOSTENCE e TWISK, 1999<sup>114</sup> concluíram que exercícios previnem perda óssea femoral e de vértebras lombares em mulheres nos estágios de vida pré e após a menopausa.

Essas observações são características de um assunto recente e ainda escasso, que pede por variadas diretrizes para pesquisas futuras.

## 6. CONCLUSÃO

De acordo com a heterogeneidade dos dados recolhidos nas bases A e B, podemos perceber que os ensaios, embora randomizados e com baixas taxas de desistências, apresentaram desenhos muito distintos em relação à intensidade e duração dos protocolos de exercícios e técnicas de mensuração de DMO. Alguns utilizaram amostras pequenas e períodos de intervenção curtos.

Isso demonstra a necessidade de padronizar/unificar recomendações para condução de intervenções e informações de desfechos com exercícios para futuras pesquisas.

Há necessidade de validação de uma ferramenta de avaliação de risco que incorpore avaliações de DMO, força óssea e marcadores bioquímicos.

QV é significativamente prejudicada por osteoporose e deve ser incorporada como um resultado em tentativas clínicas de avaliação de risco de fratura e terapia.

Há necessidade urgente de ensaios clínicos randomizados de combinação terapêutica, incluindo fármacos, suplementos dietéticos e estilo de vida (fortalecimento muscular, abandono do tabaco, intervenções na dieta e até aconselhamento psicológico). Resultados primários deveriam ser fraturas e resultados secundários deveriam incluir QV e capacidade funcional<sup>111</sup>.

Avaliação de custo-benefício e efetividade dos programas de exercícios que estimulam DMO deve ser considerada em cada ensaio. Assegurar, também, acessibilidade de tratamento para pessoas de qualquer renda e geografia, e determinar os mais eficientes métodos de educação para o público e profissionais de saúde sobre prevenção, diagnóstico e tratamento de osteoporose. Manter, enfim, aberta discussão sobre o tema é conclusão final que os dados aqui reunidos esperam alimentar.

## 7. RECOMENDAÇÕES

No Brasil, a idéia de promoção da saúde foi implementada na década iniciada em 1980. Pressupõe identificação de problemas e alocação de recursos, articulados em projetos intersetoriais, que identifiquem prioridades e adotem estratégias comuns para suas respectivas soluções.

É preciso focar os fatores de risco e pensar em diferentes formas de enfrentamento em termos não somente de assistência, tratamento, reabilitação, mas, sobretudo, implementar políticas e ações de prevenção de doenças e promoção de saúde.

O conceito de saúde integral da mulher foi incorporado como política, pelo Ministério da Saúde, por meio do Programa de Assistência Integral à Saúde da Mulher – PAISM – que sistematizou necessidades e sentimentos na Conferência Nacional dos Direitos da Mulher, em Brasília, em 1986.

O SUS, o PAISM, a implantação do Conselho Estadual da Condição Feminina, o Programa de Saúde da Mulher da Secretaria de Estado da Saúde elegeram, entre outras prioridades, o incremento do atendimento à mulher na transição menopausal<sup>115</sup>.

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT - denominação não consensual), como é o caso da osteoporose do tipo I, são causas importantes de morbidade, mortalidade e diversos graus de incapacidades.

Para estas doenças existem vários fatores de risco relacionados entre si, cuja prevenção reduziria o aparecimento de novos doentes, atenuaria o surgimento de lesões irreversíveis ou complicações que levariam a graus variáveis de incapacidades, até invalidez permanente. O TR mostra incrementos significantes em

força óssea/muscular, e nível funcional, este último relacionado diretamente com incidência de DCNT. Tendo em vista que os principais fatores de risco das DCNT (obesidade; alcoolismo; tabagismo; dieta rica em açúcares, gorduras e sal; estresse e sedentarismo) são passíveis de controle, e estando cada um deles associado a várias doenças, a redução de um deles resulta na prevenção e controle de várias doenças ao mesmo tempo<sup>2</sup>.

Não há segmento populacional que não possa beneficiar-se grandemente com programas de exercício físico adequadamente direcionados para suas particulares características e necessidades<sup>106</sup>.

Por tudo isso, é desejável, senão imprescindível tornar prático esse conhecimento.

## 8. REFERÊNCIAS

1. MS - Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. Departamento de Assistência e Promoção à Saúde. Coordenação Materno-Infantil. **Assistência ao Climatério**. Brasília (DF); 1994. Disponível em < URL: <http://www.vicnet.com.br/starfire/sobrac/20.htm>> [2005 Out 14] e Fundação **IBGE**, Censos Demográficos de 1900 a 1991 e Contagem Populacional de 1996; Frias LA de M, Carvalho JAM (1994) Censos demográficos de 1980 e 1991; SIM – DATASUS/FNS, 1995.
2. Waldman EA, colaboração Rosa TEC. **Doenças crônicas não transmissíveis – Prevenção**. Secretaria de Estado da Saúde – SP (SPS – Secretaria de Políticas de Saúde – Saúde e Cidadania–Para gestores municipais em Saúde Pública). Vigilância em Saúde Pública, 1998. Disponível em <URL: <http://dltr2001.saude.gov.br/sps/dicas.htm>> [2005 Fev 12].
3. Mazzeo RS, Cavanagh P, Evans WJ, Fiatarone M, Hagberg J, McAuley E, Startzell J. ACSM Position Stand: exercise and physical activity for older adults. **Med Sci Sports Exerc** jun 1998; 30(6):992-1008.
4. Layne JE, Nelson ME. The effects of progressive resistance training on bone density: a review. **Med Sci Sports Exerc** 1999; 31(1):25-30.
5. Gracia CR, Sammel MD, Freeman EW, Lin H, Langan E, Kapoor S, Nelson DB. Defining menopause status: creation of a new definition to identify the early changes of the menopausal transition. **Menopause** 2005; 12(2):128-35.
6. Freeman EW, Sammel MD, Gracia CR, Kapoor S, Lin H, Liu L, Nelson DB. Follicular phase hormone levels and menstrual bleeding status in the approach to menopause. **Fertility and Sterility** 2005; 83(2): 383-92.
7. Aldrighi JM, Aldrighi CMS, Aldrighi APS. Alterações sistêmicas no climatério. **Rev Bras Med** 2002; 59:15-21.
8. Meston CM. Aging and Sexuality. **West J Med** 1997; 167:285-90.
9. Murkies A. Sex and the postmenopausal woman. **Aust Fam Physician** 1996; 25(4):509-17.
10. Nachtigall LE. The symptoms of perimenopause. **Clin Obstet Gynecol** 1998; 41(4):921-7.
11. Woolf AD. **Bulletin of the World Health Organization**. Disponível em: <URL: <http://www.who.int/docstore/bulletin/editorials/issue5/strongbones>> [2004 Nov 20].
12. Nóbrega HCN, Lima JG. Fisiologia do Osso. In: Bandeira F, Macedo G, Caldas G, Griz L, Faria M. **Osteoporose**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Medsi; 2000. p.3-5.
13. Christiansen C. El valor de los marcadores óseos. **Menopause Digest** 1998; 2:6-7.

14. Garnero P, Delmas PD. Measurements of biochemical markers: methods and limitations. In: **Principles of bone biology**. New York Academic Press; 1996. p. 1277-91. Disponível em < URL: <http://www.vicnet.com.br/starfire/sobrac/artigos/biomarcadores.htm>> [2003Dez20].
15. Girasole G, Jilka RL, Passeri G. 17 $\beta$ -estradiol inhibits interleukin-6 production by bone marrow-derived stromal cells and osteoblastic in-vitro: potential mechanism for the antiosteoporotic effect of estrogens. **J Clin Invest** 1992; 89:883.
16. Pottratz ST, Bellido T, Mocharla H, Crabb D, Manologas SC. 17 $\beta$ -estradiol inhibits expression of human interleukin-6 promoter-reporter constructs by a receptor-dependent mechanism. **J Clin Invest** 1994; 93:994.
17. Sampaio NAP, Oliveira LFP. Metabolismo do cálcio na Osteoporose. In: Sampaio NAP, Fonseca AM, Bagnoli VR, Halbe HV, Pinotti JA. **Síndromes Climatéricas**. São Paulo: Atheneu; 1999. p.56.
18. Borelli A. Fisiopatologia da Osteoporose. In: Bandeira F, Macedo G, Caldas L, Griz L, Faria M. **Osteoporose**. 1<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Medsi; 2000. p.17-29.
19. Ettinger B. Prevention on osteoporosis: treatment of estradiol deficiency. **Obstet Gynecol** 1988; 72:125.
20. Gris L. Estrógeno e SERMs na Prevenção e Tratamento da Osteoporose. In: Bandeira F, Macedo G, Caldas L, Griz L, Faria M. **Osteoporose**. 1<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Medsi; 2000. p338.
21. **NOF** - National Osteoporosis Foundation. **Prevenção**. Disponível em < URL: <http://www.nof.org/prevention/index.htm>> [2004 Fev 12].
22. **NOF**. Fatores de risco. In: Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica para o **World Congress on Osteoporosis**, 2000. Disponível em <URL: <http://www.nof.org/riskfactors/index.htm>> [2004 Fev 16].
23. **Centro Brasileiro de Classificação de Doenças**. Disponível em < URL: <http://www.fsp.usp.br/~cbcd>> [2004 Fev 12].
24. Sampaio NAP, Fonseca AM, Bagnoli VR, Halbe HW, Pinotti JA. **Síndromes Climatéricas**. Atheneu, São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, 1999.
25. Osteoporose – **Prevenção e Tratamento** - Informações para profissionais de saúde. Disponível em <URL: <http://www.osteoporose.med.br/infom.html>> [2004 Mar 20].
26. Gallagher JC, Melton LJ, Riggs BL, Bergstralh E. Epidemiology of fractures of the proximal femur in Rochester, Minnesota. **Clin Orthop** 1980; 150:163.
27. Pogrand H, Makin M, Robin G. Osteoporosis in patients with fractured femoral neck in Jerusalem. **Clin Orthop** 1977; 124:165.
28. Heyse SP, Sartori L, Crepaldi G. Epidemiology of osteoporosis: A study of fracture mortality in Italy. **Calcif Tissue Int** 1990; 46:289.

29. **Efort** – European Federation of National Associations of Orthopaedis and Traumatology. S3041 Osteoporotic Fractures – Growing Problem, S3042 Spinal Fractures in Osteoporosis, S3043 Distal Radius Fractures. **J Bone and Joint Surgery** 2004; 86-B, supp III: 218-21.
30. Melton LJ III, Riggs BL. Epidemiologia de las fracturas relacionadas con la edad. In: Avilo LV (ed). **El síndrome osteoporótico. Detección, Prevención y Tratamiento**. Madrid. Ediciones CEA; 1989. p.1.
31. Chan KM, Anderson M, Lau EMC. **Exercise interventions: defusing the world's osteoporosis time bomb**. Boletim da Organização Mundial da Saúde 2003; 81:827-30. Disponível em < URL: <http://www.who.int/bulletin/volumes/81/11/en/mingchanwa1103.pdf> > [2004 Nov 20].
32. Consensus Development Conference. Diagnosis, Prophylaxis, and Treatment of Osteoporosis. **Am J Med** 1993; 94:646.
33. Mieli MPA, Aldrighi JM, Laurenti R. Reflexões sobre taxa de hospitalização por fratura de fêmur em mulheres brasileiras no período do climatério. **Diagn Tratamento** 2005; 10(3):125-8.
34. **CVE** - Centro de Vigilância Epidemiológica “Professor Alexandre Vranjac” e **SPS** - Secretaria de Políticas de Saúde. Disponíveis em < URL: <http://dltr2001.saude.gov.br/sps/dicas.htm> > [2005 Fev 12].
35. **NIH** - National Institute of Health. Disponível em <URL: [http://www.niams.nih.gov/ne/press/1995/03\\_22.htm](http://www.niams.nih.gov/ne/press/1995/03_22.htm) > [2005 Abr 22].
36. Buchalla CM, Cardoso MRA. Introdução à Epidemiologia. In: Aldrighi JM, Buchalla CM, Cardoso MRA. **Epidemiologia dos agravos à saúde da mulher**. São Paulo: Atheneu, 2005. p.3-4.
37. Sinaki M. Exercise and Physical Therapy. In: Riggs BL, Melton LJ, editors. **Osteoporosis: etiology, diagnosis, and management**. New York: Raven Press; 1989. p.19.
38. Gaby AR. **Preventing and reversing osteoporosis**. Prima Health; 1994. p.219-24.
39. Miller K. **A batalha da gravidade zero: como astronautas e cosmonautas a enfrentam**. Disponível em < URL: [http://www.space.com/scienceastronomy/generalscience/gravity\\_adapt\\_010831-1.html](http://www.space.com/scienceastronomy/generalscience/gravity_adapt_010831-1.html) > [2004 Ago 12].
40. Kroeger H, Kotaniemi A, Vainio P, Alhava E. Bone densitometry of the spine and femur in children by dual-energy x-ray absorptiometry. **Bone Miner** 1992; 17:75-85.
41. Oyster N, Morton M, Linnell S. Physical activity and osteoporosis in post-menopausal women. **Med Sci Sports Exerc** 1984; 16:44-50.
42. Pescatello LS, Murphy DM, Anderson D, Constanzo D, Dulipsingh, L, De Souza MJ. Daily physical movement and bone mineral density among a mixed racial cohort of women. **Med Sci Sports Exerc** dec 2002; 34(12):1966-70.

43. Greendale GA, Huang MH, Wang Y, Finkelstein JS, Danielson ME, Sternfeld B. Sport and home physical activity are independently associated with bone density. **Med Sci Sports Exerc** mar 2003; 35(3):506-12.
44. Dook JE, James C, Henderson NK, Price RI. Exercise and bone mineral density in mature female athletes. **Med Sci Sports Exerc** mar 1997; 29(3):291-6.
45. Karam FC, Meyer F, Souza ACA. Esporte como prevenção de osteoporose: um estudo da massa óssea de mulheres pós-menopáusicas que foram atletas de voleibol. **Rev Bras Med Esporte** mai-jun 1999; 5(3):86-92, tab. [LILACS].
46. Wilmore JH. The aging of bone and muscle. **Clin Sports Med** 1991; 10:231-244.
47. Jones DA, Round JM. **Skeletal muscle in health and disease: a textbook of muscle physiology**. Manchester University Press, 1990.
48. Fleck SJ, Kraemer WJ. **Designing Resistance Training Programs**. Human Kinetics: USA; 1997. In: Santarem JM. Fisiologia do exercício e treinamento resistido na saúde, na doença e no envelhecimento. Disponível em < URL: <http://saudetotal.com/cecafi/texto.htm> > [2003 Dez 20].
49. Santarem JM. **Fisiologia do exercício e treinamento resistido na saúde, na doença e no envelhecimento**. Disponível em < URL: <http://saudetotal.com/cecafi/texto.htm> > [2003 Dez 20].
50. Layne JE, Nelson ME. Resistance training for the prevention of osteoporosis. In: Graves JE, Franklin BA. **Resistance training for health and rehabilitation**. Human Kinetics: USA; 2001. p.385-404
51. Rutherford OM, Jones DA. The role of learning and coordination in strength training. **Eur J Appl Physiol** 1986; 55:100-05.
52. Thrash K, Kelley B. Flexibility and strength. **J Appl Sport Sci Res** 1987; 1:74-5.
53. Delecluse C, Coppinolle HV, Willems E, Leemputte MV, Diels R, Goris M. Influence of high-resistance and high velocity training on sprint performance. **Med Sci Sports Exerc** 1995; 27:1203-09.
54. Finer JT, Simmons RM, Spudich JA. Single myosin molecule mechanics: piconewton forces and nanometer steps. **Nature** 1994; 368:113-9.
55. Henneman E, Somjen G, Carpenter D. Functional significance of cell size in spinal motoneurons. **J Neurophysiol** 1965; 28:560-80.
56. Tan B. Manipulating resistance training program variables to optimize maximum strength in men: a review. **J Strength Cond Res** 1999; 13:289-304.
57. Fiatarone MA, Marks E, Ryan ND, Meredith CN, Lipsitz LA, Evans WJ. High intensity strength training in nonagenarians. **JAMA** 1990; 263:3029-34.
58. Fiatarone MA, O'Neill EF, Ryan ND. Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. **N Engl J Med** 1994; 330:1769-75.



59. Braith RW, Mills RM, Welsh MA, Keeller JW, Pollock ML. Resistance exercise training restores bone mineral density in heart transplant recipients. **J Am Coll Cardiol** 1996; 28:1471-77.
60. Chamay A, Tschantz P. Mechanical influences in bone remodeling. Experimental research on Wolff's law. **J Biomech** 1972; 5:173-80.
61. Dickerman RD, Pertusi R, Smith GH. The upper range of lumbar spine bone mineral density? An examination of the current world record holder in the squat lift. **Int J Sports Med** 2000; 21(7):469-70.
62. Rikli RE, McManis BG. Effects of exercise on bone mineral content in postmenopausal women. **Res Q Exerc Sport** 1990; 61:243-249.
63. Gilfillan CP, Silberberg S, Scrivenor P, Griffiths RC, McCloud PI, Burger HG. Determinants of forearm mineral density and its correlation with fracture history in women. **Maturitas** 1994; 20(2-3):199-208 [Medline].
64. Sabo D, Reiter A, Pfeil J, Guacher A, Niethard FU. Influence of extreme physical stress on bone density. **Med Sci Sports Exerc** may 1997; 29(5)p.719.
65. Suominen H, Rahkila P. Bone mineral density of the calcaneus in 70 to 81-yr-old male athletes and a population sample. **Med Sci Sports Exerc** 1991; 23:1227-33.
66. Smith R, Rutherford OM. Spine and total body bone mineral density and serum testosterone levels in male athletes. **Eur J Appl Physiol** 1993; 67:330-34.
67. Hamdy R, Anderson J, Whalen K, Harvill L. Regional differences in bone density of young men involved in different exercises. **Med Sci Sports Exerc** 1994; 26:884-88.
68. Colletti LA, Edwards J, Gordon L, Shary J, Bell NH. The effects of muscle building exercise on bone mineral density of the radius, spine, and hip in young men. **Calcif Tissue Int** 1989; 45:12-14.
69. Heinrich CH, Going SB, Pamentier RW, Perry CD, Boyden TW, Lohman TG. Bone mineral content of cyclically menstruating female resistance and endurance trained athletes. **Med Sci Sports Exerc** 1990; 22:558-63.
70. Karlsson MK, Johnell O, Obrant KJ. Bone mineral density in weight lifters. **Calcif Tissue Int** 1993; 52:212-15.
71. Heinonen A, Oja P, Kannus P, Sievanen H, Manttari A, Vuori I. Bone mineral density of female athletes in different sports. **Bone Mineral** 1993; 23:1-14.
72. DeLorme TL, Watkins AL. Techniques of progressive resistance exercise. **Arch Phys Med** 1948; 29:263-73.
73. ACSM – American College of Sports Medicine. Position stand on the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. **Med Sci Sports Exerc** 1990; 22:265-74 [Bibliographic Links].

74. Fleck SJ, Kraemer WJ. **Designing resistance training programs**. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 1997.
75. Tesch PA. Skeletal muscle adaptations consequent to long-term heavy resistance exercise. **Med Sci Sports Exerc** 1988; 20(Suppl.5):S132-S134. [Bibliographic Links].
76. Pollock ML, Evans WJ. Resistance training for health and disease: introduction. **Med Sci Sports Exerc** jan 1999; 31(1):10-11.
77. Nelson ME, Wernick S. **Strong women stay young**. New York: Bantam Books, 1997.
78. **AHA** - American Heart Association. Fletcher GF, Balady G, Blair SN, et al. Statement on exercise: benefits and recommendations for physical activity programs for all Americans: a statement for health professionals by the committee on exercise and cardiac rehabilitation of the Council on Clinical Cardiology; and Fletcher GF, Balady G, Froelicher VF et al. Exercise standards: a statement for healthcare professionals from the AHA. **Circulation** 1995; 91:580-615. Ovid Full Text [Bibliographic Links].
79. American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. **Guidelines for cardiac rehabilitation programs**. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 1995.
80. U.S. Department of Health and Human Services. **Physical activity and health: A Report of the Surgeon General**. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 1996. **Med Sci Sports Exerc** jan 1999; 31(1):10-11.
81. Going S, Lohman T, Houtkooper L, Metcalfe L, Flint-Wagner H, Blew R, Stanford V, Cussler E, Martin J, Teixeira P, Harris M, Milliken L, Figueroa-Galvez A, Webwe J. Effects of exercise on bone mineral density in calcium-replete postmenopausal women with and without hormone replacement therapy. **Osteoporosis International** 2003; 14(8):637-43.
82. **ACMS** – Position Stand. Progression models in resistance training for healthy adults. **Med Sci Sports Exerc** feb 2002; 34(2):364-80.
83. Cuenca AMB, Noronha DP, Ferraz MLEF, Andrade MTD. **Guia de Apresentação de Teses**. São Paulo: Biblioteca/CIR; 1998.
84. **The Cochrane Reviewers' Handbook Glossary**. Version 4.1.2. The Cochrane Collaboration, updated 27 february 2002. Disponível em < URL: <http://www.cochrane.dk/cochrane/handbook/htm>> [2005Ago 28].
85. **Glossário de Medicina Preventiva e Saúde Pública**. Disponível em < URL: [http://www.fm.ul.pt/public/Med\\_Preventiva/www/dicionario\\_dt.htm#Erro\\_tipo\\_I](http://www.fm.ul.pt/public/Med_Preventiva/www/dicionario_dt.htm#Erro_tipo_I)> [2006 Jan 22].
86. Cochrane Reviewers' Handbook Glossary. Disponível em < URL: [http://www.evidencias.com/cc\\_glossary\\_traducao\\_412.PDF](http://www.evidencias.com/cc_glossary_traducao_412.PDF)> [2006 Jan 22].

87. **ANVISA** - Agência Nacional de Vigilância Sanitária.. Disponível em <URL : <http://www.4.anvisa.gov.br/base/visadoc/CP/CP%5B12663-1-0%5D.pdf>> [2006 Jan 20].
88. ACSM. Disponível em <URL: <http://www.acsm.org/pdf/endapp.pdf>> [2006 Jan20].
89. **DeCS** - Descritores em Ciências da Saúde. Disponível em <URL: <http://decs.bvs.br/> [2005 Fev 04].
90. Biblioteca Cochrane. Disponível em <URL: <http://cochrane.bireme.br/index.php> > [2006 Jan 20].
91. Alphabetical list of titles of Cochrane Reviews. Disponível em <URL: <http://www.centrocohranedobrasil.org> > [2005 Ago 28].
92. Bonaiuti D, Shea B, Iovine R, Negrini S, Robinson V, Kemper HC, Wells G, Tugwell P, Cranney A. **Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women**. Disponível em <URL: <http://www.cochrane.org/cochrane/revabstr/ab000333.htm>> [2005Abr 12].
93. Deeks J. Odds ratios should be used only in case-control studies and logistic regression analysis (letter). **BMJ** 1998; 317:1115.
94. Beverly MC, Rider TA, Evans MJ, Smith R. Local bone mineral response to brief exercise that stresses the skeleton. **Br Med J** 1989; 299:233-35.
95. Kohrt WM, Ehsani AA, Birge Jr SJ. Effects of exercise involving predominately either joint reaction or ground reaction forces on BMD in older women. **J Bone Miner Res** 1997; 12:1253-61.
96. Riggs BL, Wahner HW, Dunn WL, Mazess RB, Offord KP, Melton LJ. Differential changes in bone mineral density of the appendicular and axial skeleton with aging. **J Clin Invest** 1981; 67:328-55.
97. Gilsanz V, Boechat MI, Gilsanz R, Lord ML, Roe TF, Goodman WG. Gender differences in vertebral sizes in adults: biomechanical implications. **Radiology** 1994; 190:678-82.
98. Rubin CT, Lanyon LE. Regulation of bone formation by applied dynamic loads. **J Bone Joint Surg** 1984; 66A: 397-402 and Regulation of bone mass by mechanical strain magnitude. **Calcif Tissue Int** 1985; 37:411-17.
99. Kohrt WM, Snead DB, Slatopolsky E, Birge JR SJ. Additive effects of weight-bearing exercise and estrogen on BMD in older women. **J Bone Miner Res** 1995; 10:1303-11.
100. Pruitt LA, Taafee DR, Marcus R. Effects of a one-year high-intensity versus low-intensity resistance training program on BMD in older women. **J Bone Miner Res** 1995; 10:1788-95.
101. Yasumura S, Aloia JF, Gundberg CM, et al. Serum osteocalcin and total body calcium in normal pre and postmenopausal women and postmenopausal osteoporotic patients. **J Clin Endocrinol Metab** 1987; 64:681-85.

102. Nelson ME, Fiatarone MA, Morganti CM, Trice I, Greenber RA, Evans WJ. Effects of high intensity strength training on multiple risk factors for osteoporotic fractures. **JAMA** 1994; 272:1909-14.
103. Taaffe DR, Pruitt L, Reim J et al. Effect of sustained resistance training on basal metabolic rate in older women. **J Am Geriatr Soc** 1995; 43:465-71.
104. Evans W. Functional and metabolic consequences of sarcopenia. **J Nutr** 1997; 127:998S-1003S.
105. Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, Romero L, Heymsfield SB, Ross RR, Garry PJ, Linderman RD. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. **Am J Epidemiol** 1998; 147:755-63.
106. Evans WJ. Exercise training guidelines for the elderly. **Med Sci Sports Exerc** 1999; 31(1):12-7.
107. ACSM. Position stand on appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. **Med Sci Sports Exerc** 2001; 33:2145-56.
108. Canalis E. Regulation of bone remodeling. In: **Primer on the metabolic diseases and disorders of mineral metabolism**. 3rd ed MJ Favus Philadelphia: Lippincott-Raven 1996, p.29-34p.
109. **AMA** - American Medical Association. Risks and benefits of estrogen plus progestin in healthy postmenopausal women: principal results from the Women's Health Initiative randomized controlled trial: the Writing Group for the Women's Health Initiative Investigators. **JAMA** 2002; 288:321-33.).
110. Sinaki M, Itoi E, Wahner HW, Wollan P, Gelzcer R, Mullan BP, Collins DA, Hodgson SF. Stronger back muscles reduce the incidence of vertebral fractures: a prospective 10 year follow-up of postmenopausal women. **Bone** 2002; 30(6):836-41.
111. NIH – Declarações de consensos: 111. **Osteoporose – Prevenção, diagnóstico e tratamento**. Disponível em < URL: <http://consensus.nih.gov/2000/2000Osteoporosis111.html.htm> > [2005Mar 04].
112. Rutherford OM. Is there a role for exercise in the prevention of osteoporotic fractures? **Br J Sports Med** 1999; 33:378-386.
113. Berard A, Bravo G, Gauthier P. Meta-analysis of the effectiveness of physical activity for the prevention of bone loss in postmenopausal women. **Osteoporosis Int** 1997; 7(4):331-7.
114. Wolff I, van Croonenborg JJ, Kemper HC, Kostence PJ, Twisk JW. The effect of exercise training programs on bone mass: a meta-analysis of published controlled trials in pre- and postmenopausal women. **Osteoporosis Int** 1999; 9(1):1-12.
115. Fundação Seade. Pesquisa Municipal Unificada – PMU 1995 e 1997. Cadernos do Fórum São Paulo século XXI. **Caderno 4 – Saúde**. Governo do Estado de São Paulo. Assembléia Legislativa de São Paulo, 1999, p.3,25-7. Disponível em <URL:<http://www.al.sp.gov.br/web/forum/CADERNOS/index.htm>> [2005Out 23].

## ANEXOS

### Anexo 1: Alterações fisiológicas decorrentes do hipoestrogenismo sobre estruturas corporais<sup>8,9,10</sup>

---

#### Órgãos Genitais

vulva, vagina, tubas uterinas, estruturas pélvicas

redução de pelos e perda de tecido subcutâneo no púbis; atrofia do lábio maior; diminuição e perda de elasticidade das paredes vaginais; diminuição no número e maturidade das células vaginais, levando à diminuição de suas secreções (secura); o epitélio vaginal, que é altamente dependente de estrogênio, fica fino e perde glicogênio, levando à diminuição dos lactobacilos e de ácido láctico, aumentando o pH vaginal.

#### Órgãos Extragenitais

bexiga e uretra

ectrópio, urgência miccional, incontinência urinária aos esforços, cistouretrite;

pele e mucosas

atrofia, prurido, traumatismos fáceis, envelhecimento cutâneo, rugas, alteração de pigmentação, anexos cutâneos e cabelos;

pregas vocais

alteração da voz tendendo para a estridência;

coração

coronariopatias como consequência das mudanças dos níveis de triglicérides e colesterolis, aumentando o risco de doença cardíaca isquêmica (infarto agudo do miocárdio), desenvolvimento de hipertensão arterial e ganho de peso;

músculos esqueléticos

diminuição do tônus e força;

mamas

lipossubstituição, redução de tamanho, flacidez.

#### Psiquismo (Síndrome Climatérica)

sistema nervoso central

fogachos, ondas de calor, suor, cefaléia, cansaço, fraqueza, irritabilidade, alteração do humor, redução da libido, introversão, tensão, depressão, perda da confiança e memória, agorafobia.

---

## Anexo 2: Fisiologia do osso<sup>12</sup>

---

### **Reabsorção óssea**

quando a concentração sérica de cálcio diminui, células móveis denominadas osteoclastos, de linhagem sanguínea, denominadas de UFC-GM (linfócito-monócito-macrófago-osteoclasto) são atraídas à superfície óssea e secretam enzimas ácidas e hidrolíticas que removem mineral e matriz, liberando fragmentos minerais ósseos e de colágeno que podem inclusive ser observados num exame de urina. Esta fase dura aproximadamente duas a três semanas.

### **Reversão óssea**

células mononucleares produzem uma glicoproteína preparando a superfície óssea para a futura adesão de osteoblastos.

### **Formação óssea**

osteoblastos são as células fixas que derivam da linhagem de células de revestimento, com matriz mesenquimal (fibroblastos e osteoblastos); que sintetizam colágeno tipo I e proteínas como osteocalcina, osteopontina e sialoproteínas que são depositadas na superfície óssea de forma organizada, reconstituindo o osso que foi reabsorvido. Esta fase pode durar até quatro meses, logo seguida por um período de repouso com pouca atividade celular até que um novo ciclo de remodelação se inicie.

---

## Anexo 3: Formas descritas de osteoporose<sup>21</sup>

---

### **Osteoporose Primária**

representa 80% dos casos e divide-se em dois tipos:

#### **tipo I** –

relacionada com mulheres no período de transição menopausal (climatério) e rápida perda óssea, devido à queda na quantidade de hormônio estrogênio circulante até a ocorrência da menopausa. Depois da menopausa a quantidade deste hormônio cai ainda mais ou cessa completamente. Há nesta fase um remodelamento acelerado com grande número de osteoclastos produzindo cavidades mais profundas e também aumentada atividade dos osteoblastos tentando corrigir os danos, sem sucesso, ou seja, o processo de reabsorção óssea é maior, caracterizando um declínio significativo de massa óssea. É também conhecida como “osteoporose pós-menopausa”. As fraturas mais comuns nesta população ocorrem no rádio distal (próximo ao punho), e vértebras (principalmente na região lombar da coluna);

#### **tipo II** –

relaciona-se com o avanço da idade e com o lento processo de deficiência na formação óssea, uma vez que os osteoblastos já não parecem capazes de preencher os poros provocados pelos osteoclastos; com o declínio da quantidade de vitamina D ativa por comprometimento da função renal ou por aumento da concentração sérica de cálcio (quantidade de cálcio no sangue). Por essas características é também chamada de “Osteoporose Senil”. Fraturas em qualquer parte do esqueleto podem ocorrer principalmente entre as mulheres. A mais grave é a fratura do colo do fêmur (FCF).

### **Osteoporose Secundária**

em aproximadamente 20% dos casos, a osteoporose pode ser relacionada com outras patologias como as endócrinas, reumáticas, síndrome de má absorção, insuficiência renal, desequilíbrios dos hormônios tiroideanos, uso de fármacos como corticóides e ou anticonvulsivos.

---

## Anexo 4: Condições predisponentes e ou agravantes<sup>22</sup>

---

### Genéticas/Estruturais/Históricas

raça branca ou asiática; sexo feminino; baixa estatura; pessoas magras; peso menor do que aos 25 anos; climatério; menopausa precoce; história materna de fratura do colo do fêmur (FCF); história de qualquer fratura após 50 anos; imobilização superior a um mês; avanço da idade; diabetes; insuficiência renal crônica; hipertiroidismo; hipogonadismo masculino; operados do estômago; doenças de intestino (diarréias crônicas); mais de 1,68 metro de estatura aos 25 anos; perda de 2,5 cm de estatura (indicador mais sensível do que dor lombar); aumento de perda de cálcio na urina (com ou sem cálculos).

### Comportamentais

redução de exposição ao sol; sedentarismo; tabagismo; vegetarianismo estrito; ingestão excessiva de proteínas, sal, alimentos muito ácidos, cafeína, bebidas alcoólicas; baixa ingestão de vitamina D; ingestão de cálcio menor que 400 mg/dia; uso prolongado de fármacos: corticosteróides, hormônios tireoidianos, anticonvulsivantes (que triplicam riscos), antiácidos com hidróxido de alumínio, metotrexate; quimioterapia; diuréticos que eliminam cálcio pela urina; lítio.

---

## Anexo 5: Densidade mineral óssea (DMO): medidas em exame de densitometria<sup>24</sup>

---

### Normal

até um desvio-padrão\* abaixo da média.

### Osteopenia

intervalo que antecede a osteoporose, definida como maior rarefação óssea em relação à idade, com aumento de risco de fratura entre 1 a 2,5 desvios-padrão abaixo da média.

### Osteoporose

menor densidade óssea

mais que 2,5 desvios-padrão abaixo da média.

### Osteoporose

#### Severa

presença de uma ou mais fraturas decorrentes de fragilidade óssea

mais que 2,5 desvios-padrões abaixo da média.

\*1 desvio-padrão = 10%

---

## Anexo 6: Risco cumulativo de fraturas<sup>26,27,28</sup>

---

### **Fraturas Vertebrais**

as mais comuns entre as fraturas osteoporóticas

freqüentemente são assintomáticas, o que dificulta o estabelecimento da real incidência

a relação mulher:homem é de 7:1

um terço das mulheres acima de 65 anos, com deformidade de coluna, possuem uma ou mais fraturas vertebrais

### **Fraturas de Fêmur Proximal**

33% das mulheres e 17% dos homens podem vir a sofrer fratura do fêmur proximal aos 90 anos

são responsáveis por uma diminuição da esperança média de vida em 12%

### **Fraturas de Quadril**

85% ocorrem em mulheres, com exponencial aumento com a idade

a relação mulher:homem é de 2:1 (com acentuado aumento aos 65 anos)

a incidência dos 35 aos 44 anos é de 9/100.000 e aos 85 anos ou mais é de 3317/100.000

---

**Anexo 7:** Objetivos básicos dos programas de exercícios físicos para indivíduos não atletas e ou idosos<sup>82</sup>:

#### **- aumento de força muscular e hipertrofia, combate de sarcopenia e busca de um estilo de vida ativo e independente:**

tanto com exercícios que movimentem uma única articulação por vez, quanto aqueles que solicitem a participação de múltiplas articulações, com velocidade de execução baixa a moderada, uma a três séries com 60 a 80% de uma repetição máxima (1RM), 8 a 12 repetições e um a dois minutos de descanso entre as séries;

#### **- aumento de potência para a realização de tarefas que requerem uma rápida taxa de desenvolvimento de força, reduzindo o risco de quedas acidentais:**

os exercícios devem trabalhar as articulações da mesma maneira como descrito acima, com alta velocidade de execução, uma a três séries de cada exercício usando cargas leves a moderadas - 40 a 60% de 1RM, 6 a 10 repetições;

#### **- aumento de resistência muscular localizada, relacionada com melhor habilidade para a realização de trabalho sub-máximo e atividades recreacionais:**

os exercícios devem ser realizados com cargas baixas a moderadas, alto número de repetição - 10 a 15 ou mais, com pequenos intervalos de descanso entre as séries, e mesmas indicações para articulações.

---



**Anexo 8:** Descriminação dos níveis de evidência para seleção de ensaios<sup>85,86,87</sup>.

---

<b><u>- nível de evidência I:</u></b>	ensaios controlados randomizados, com desfechos clinicamente relevantes, e mínima possibilidade de erro alfa*, e/ou <u>meta-análises</u> de ensaios clínicos de nível II, comparáveis e com validade interna, com adequado poder final e mínima possibilidade de erro alfa.
<b><u>- nível de evidência II:</u></b>	ensaios controlados randomizados que não preenchem os critérios do nível I, e análise de hipóteses secundárias de estudos de nível I.
<b>*erro alfa ou erro do tipo I:</b>	é o erro de rejeitar uma hipótese nula* quando ela é verdadeira.
<b>*hipótese nula:</b>	é a hipótese estatística que afirma que os resultados observados não são diferentes do que acontece por obra do acaso.

---

**Anexo 9:** Critérios de exclusão/inclusão adotados por estudos nas bases A e B.

---

**Base A (ACSM – Anexo 10):**

**estudo 02 – Humphries 2000:** excluiu história de hiper ou hipoparatiroidismo, doença cardiovascular, hipertensão superior a 160/95 mmHg, condição física ou ortopédica que colocasse participantes em risco ou limitasse mensurações de força muscular, uso de medicação que afetasse metabolismo ósseo ou muscular, DMO inferior a 2,5 DP (t-score);

**estudo 03 - Bembem 2000:** excluiu osteoporose diagnosticada ou DMO > ou = 2.5 desvios padrão (DP) , história de doença cardiovascular, inaptidão física ou ortopédica, história de diagnóstico recente de doença renal, doença crônica digestiva ou alimentar, artrite reumatóide, doença tireoideana, história de permanência prolongada no leito, uso atual ou frequente de medicação que afetasse DMO (estrogênios, esteróides, calcitonina, corticosteróides);

**estudo 04 - Adams 2001:** excluiu hipertensão não controlada e problemas ortopédicos;

**estudo 06 - Cussler 2003:** incluiu menopausa cirúrgica ou natural [3 a 10.9 anos], IMC acima de 19 e abaixo de 32kg/m<sup>2</sup>, usuárias de THM [1 a 5.9 anos] e não usuárias [> 1 ano], não ter perda/ganho de peso [+13.6 kg = 30 pounds] nos últimos anos, ausência de câncer ou tratamento de câncer nos últimos 5 anos, não uso de medicamento que afetasse DMO [beta bloqueadores ou esteróides], ingestão de cálcio superior a 300mg/dia, sedentárias [menos que 120 minutos de exercício de baixo impacto e de baixa intensidade por semana], não praticantes de TR;

**estudo 07 - Teixeira 2003:** incluiu 5.8 anos após a menopausa, não fumantes, usuárias de THM [+ de 1 ano – que 6 anos] ou não usuárias [pelo menos 1 ano antes do início do estudo], não uso de medicação que afetasse composição corporal + sedentárias + não praticantes de dieta [pelo menos 1 ano antes do estudo];

**estudo 08 - Kemmler 2005:** incluiu mulheres após a menopausa [1 a 8 anos] com osteopenia em vértebras ou quadril definido por OMS [-1DP>DXA t-score> -2.5DP] e excluiu fratura osteoporótica conhecida, osteoporose secundária, uso de medicação ou presença de doença que afetasse metabolismo ósseo [pelo menos 2 anos antes do início do estudo], presença de doenças inflamatórias, cardiovasculares, capacidade física inferior a 75 watts no cicloergômetro, história de atividade atlética durante 2 décadas passadas antes do estudo.

**Base B (Cochrane – Anexo 11):** participantes na pré-menopausa, ensaios controlados, mas não randomizados, desfechos que não incluíssem DMO, ausência de grupo controle, menopausa cirúrgica.

---

**Anexo 10:** Descrição dos estudos da base de dados do ACSM (BASE A)

<b>Estudo</b>	<b>Duração</b>	<b>N e Local</b>
01. KEMMLER e RIEDEL, 1999	10 MESES	108 ALEMANHA
<b>Análise</b>	<b>Idade / características</b>	<b>Mensurações</b>
Eficácia	56 (+/- 9 anos) com diferentes graus osteoporose e não usuárias de medicação especial que afetasse metabolismo ósseo.	DMO: vértebras, fêmur/colo e Ward; fatores relacionados com risco de quedas e fraturas: endurance, força isométrica máxima, flexibilidade, tempo de reação, sentido de orientação e equilíbrio; parâmetros de QV: dor e bem estar.
<b>Intervenções:</b>	exercícios de força, resistência e coordenação. As participantes foram alocadas em grupos homogêneos formados de acordo com condicionamento físico e grau de osteoporose, com intuito de transformar o programa de treinamento em protocolo para grupos ambulatoriais:	
	-grupo exercício de alta frequência >2 a 4 vezes por semana; -grupo exercício de baixa frequência 1 a 2 vezes por semana.	
<b>Controles:</b>	-não exercício.	
<b>Resultados:</b>	para grupos-exercício significantes incrementos positivos de todos os parâmetros relacionados a quedas e fraturas e QV. O grau do efeito positivo pareceu estar em uma relação positiva com a frequência do treinamento. Esses resultados sugerem que o programa, ajustado para moldar-se a condições ambulatoriais, notadamente influenciou fatores de risco para osteoporose e melhora na QV.	
Controles:	notável perda óssea especialmente em fêmur/colo;	
Grupo alta frequência:	aumento em DMO vértebras lombares e fêmur/ Ward;	
Grupo baixa frequência:	efeitos menos evidentes em todas as regiões [PNS (não significante)];	
Grupos alta e baixa frequência:	melhoras nos parâmetros de risco de quedas e fraturas e de QV.	
	Controles	Grupo alta frequência
DMO		
vértebras lombares	-----	+2.2%* [P<0.001]
largura vertebral	-----	+0.8%
fêmur/colo	-1.1%	+0.5%
femur/ Ward	-----	+0.9%* [P<0.05]
		<b>*estatisticamente significantes</b>
Kemmler W, Riedel H. The influence of a 10-month training program on risk factors in osteoporosis. <i>Med Sci Sports Exerc</i> 1999; 31(1) p191.		

**Anexo 10– continuação**

<b>Estudo</b>	<b>Duração</b>		<b>N e Local</b>
02. HUMPHRIES et al., 2000,	6 MESES		64 AUSTRÁLIA
<b>Análise</b>	<b>Idade / características</b>		<b>Mensurações</b>
Eficácia	45 --65/ usuárias e não THM		DMO vértebras máxima contração isométrica: músculos estensores dos joelhos; 1RM: peitorais (supino) e coxas (agachamento); máxima força isocinética: estensores das costas.
<b>Intervenções:</b>	2 sessões semanais: 50 minutos -grupo TR: 60 a 90% 1RM - intensidade crescente ao passar das semanas -grupo caminhar: manutenção da intensidade durante todo o período -grupo TR + THM -grupo caminhar + THM		
<b>Resultados:</b>	-TR aumentou força muscular. Não houve resultados aparentes sobre DMO  -TR com e sem THM: incremento na força isocinética dos músculos estensores das costas [P<0,05] e aumento da força dos músculos peitorais  -não houve diferença DMO entre os grupos [PNS], porém houve decréscimo na DMO de vértebras nos grupos caminhar (com e sem THM) quando comparados com os grupos TR (com/sem THM)		
	Grupo caminhar	Grupo TR	Grupo TR + THM
DMO vértebras	-1.3%	-----	-----
1RM peitorais	-----	+25.8%*	+25.4%* [P<0.05]
força isocinética costas	-----	+22.2%*	+22.2%* [P<0.05]
			<b>*estatisticamente significantes</b>
Humphries B, Newton RU, Bronks R, Marshall S, McBride J, Triplett-McBride T, Hakkinen K, Kraemer WJ, Humphries N. Effect of exercise intensity on bone density, strength, and calcium turnover in older women. <b>Med Sci Sports Exer</b> 2000; 32(6): 1043-1050.			

**Anexo 10 - continuação**

<b>Estudo</b>	<b>Duração</b>	<b>N e Local</b>
03. BEMBEM et al., 2000	6 MESES	25 EUA
<b>Análise</b>	<b>Idade / características</b>	<b>Mensurações</b>
Eficácia RCT	41--60/ 1 a 7 anos após a menopausa, saudáveis, com deficiência de estrogênios, suplementadas com 1500 mg cálcio e vitaminaD diariamente	DMO: vértebras e quadril/fêmur proximal teste 1 RM: início, 3 meses e final estudo corte transversal com ultrassom: bíceps braquial e reto femoral; % mudança osteocalcina
<b>Intervenções:</b>	3 vezes por semana: *12 exercícios de força: MS membros superiores – 5 exercícios; MI membros inferiores – 3 exercícios; Q quadril – 4 exercícios. Protocolos selecionados para que os dois grupos tivessem volumes similares de trabalho determinados por séries <i>versus</i> repetições <i>versus</i> carga (esses volumes foram calculados sobre a média dos 12 exercícios: 1607 libras (lbs) +/- 696 para o gpAC e 1468 lbs +/- 502 para o gpAR).	
	-grupo TR alta carga: 80% 1 RM, 3 séries , 8 repetições -grupo TR alta repetição: 40% 1RM, 3 séries, 16 repetições	
<b>Controles:</b>	continuar com dieta e hábitos de atividade física usual, e não começar nenhum novo programa de exercício enquanto durasse o estudo	
<b>Resultados:</b>	protocolos de TR foram, ambos, efetivos para incrementar força e tamanho do músculo, e ainda, para as mulheres que os exercícios de alta intensidade são contra indicados, os exercícios de baixa intensidade podem ser indicados para condicionamento muscular:	
Grupo TR alta repetição:	grande ganho em força MS e tendência de queda em DMO de todo corpo [P=0.054];	
Grupos TR alta carga e alta repetição:	aumentos similares em corte transversal nas áreas de bíceps e reto femoral, na força de MI e Q; % de mudança na DMO do quadril total e trocanter	
	Grupo TR alta carga	Grupo TR alta repetição
frequência média	87%	93%
força MS	+25%	+16%
força MI	30%	30%
força Q (quadril)	+37 a 40%	+37 a 40%
corte transversal bíceps	+20%	+20%
corte transversal reto femoral	+28 a 33%	+28 a 33%
relação entre osteocalcina e % mudança DMO:		
quadril total	r = 0.41*	r = 0.41* [P = 0.048]
trocanter	r = 0.42*	r = 0.42* [P = 0.04]
	* estatisticamente significantes	
Bembem DA, Feters NL, Bembem MG, Nabavi N, Koh ET. Musculoskeletal responses to high – and – low intensity resistance training in early postmopausal women. <b>Med Sci Sports Exerc</b> 2000; 32(11):1949-57.		

**Anexo 10 – continuação**

<b>Estudo</b>	<b>Duração</b>	<b>N e Local</b>
04. ADAMS et al., 2001	2 MESES	19 EUA
<b>Análise</b>	<b>Idade / características</b>	<b>Mensurações</b>
Eficácia RCT	44 -68 / afro-americanas sedentárias	realizadas pré e pós- treinamento potência corpo superior (cs): medicine ball arremessada à distância; corpo inferior (ci): picos em “watts” no cicloergômetro; 1 RM: coxas/ leg press, e tórax/supino; resistência absoluta: leg press - 70% de 1 RM e supino - 50% de 1 RM repetidos até a exaustão; flexibilidade de região lombar e quadril: teste padrão “sentar e alcançar”.
<b>Intervenções:</b>	2 vezes por semana: -grupo TR de baixa frequência e baixo volume: potência, força, resistência absoluta, flexibilidade - com pesos livres (halteres) e máquinas (múltiplas articulações), para realização de 2 a 3 séries de 8 a 10 repetições	
<b>Controles:</b>	-não exercício	
<b>Resultados:</b>	afro-americanas alcançaram incrementos seguros e eficientes em potência, força muscular, resistência absoluta e flexibilidade:	
Grupo TR	incrementos em potência de cs, força muscular (1 RM leg press e supino), resistência absoluta (leg press e supino até a exaustão) e flexibilidade	
Controles	não houve mudanças em potência, força, resistência absoluta ou flexibilidade.	
	<b>Grupo TRP</b>	<b>Controles</b>
potência cs	4.6+/-3.9%* <b>[P = 0.002]</b>	--
1RM leg press	+99.8%* <b>[P = 0.001]</b>	--
1RM supino	+34.4%* <b>[P = 0.001]</b>	--
resistência absoluta leg press	+221%* <b>[P = 0.001]</b>	--
resistência absoluta supino	+112%* <b>[P = 0.001]</b>	--
flexibilidade	+8.2%* <b>[P = 0.017]</b>	--
	<b>*estatisticamente significantes</b>	

Adams KJ, Swank AM, Berning JM, Sevene-Adams PG, Barnard KL, Shimp-Bowerman J. Progressive strength training in sedentary, older African American women. **Med Sci Sports Exerc** 2001; 33(9):156776.

**Anexo 10 – continuação**

<b>Estudo</b>	<b>Duração</b>	<b>N e Local</b>
05. KEMMLER et al. 2002	14 MESES	100 ALEMANHA
<b>Análise</b> Eficácia	<b>Idade / características</b> 55.1 +/- 3.4 anos / osteopenia suplementadas com 1500mg cálcio e 500 UI de vitamina D ao dia, sem nenhuma doença ou medicação que afetasse metabolismo ósseo	<b>Mensurações</b> no início e final estudo: DMO vértebras e quadril; máxima força isométrica; 1 RM (força dinâmica); parâmetros de QV: sintomas vasomotores e dor lombar.
<b>Intervenções:</b>	2 ou mais vezes por semana: -grupo TR com exercícios intensos	
<b>Controles:</b>	-não exercício	
<b>Resultados:</b>	programa foi efetivo para aumentar força, resistência, e DMO e melhorar parâmetros de QV nos críticos primeiros anos após a menopausa:	
Grupo TR	incremento na força dinâmica; e melhora no parâmetro de QV;	
Grupos TR e Controle	diferenças estatisticamente significantes entre os grupos na DMO e máxima força isométrica	
	<b>Controles</b>	<b>Grupo TR</b>
1 RM força dinâmica	-----	15 para 43%* [P<0.001]
QV	-----	menos dor lombar
DMO	-1.2%	+1,3% [P < 0.001]
máxima força isométrica	-1.1% a + 3.9%	+11% a +32%* [P <0.001]
		<b>*estatisticamente significantes</b>
Kemmler W, Engelke K, Lauber D, Weineck J, Hensen J, Kalender WA. Exercise effects on fitness and bone mineral density in early postmenopausal women: 1-year EFOPS results. <b>Med Sci Sports Exerc</b> 2002; 34(12):2115-23.		

## Anexo 10 – continuação

<b>Estudo</b>	<b>Duração</b>	<b>N e Local</b>
06.CUSSLER et al., 2003	12 MESES	140 EUA
<b>Análise</b>	<b>Idade / características</b>	<b>Mensurações</b>
Relação RCT	44l-66 / suplementadas com 800 mg diárias de cálcio metade delas usuárias de THM incluídas aleatoriamente de acordo com tempo de uso de THM (1 a 5,9 anos e menos de 1 ano de uso)	no início e no final do estudo: DMO vértebras , fêmur /colo e trocanter e todo o corpo g/cm <sup>2</sup> altura cm; peso corporal kg; IMC (peso kg/altura cm <sup>2</sup> )
<b>Intervenções:</b>	3 vezes por semana: 60 a 75 minutos -grupo TR: 2 séries 6 a 8 repetições, 70 a 80% de 1RM + alongamento, equilíbrio, sustentação de peso corporal; levantamento de peso com halteres e máquinas, circuitos aeróbios de moderado impacto (caminhar/correr; saltos no lugar e em deslocamento), escalar degraus usando coletes pesados. Os exercícios focavam grupos musculares com inserções nos sítios de mensuração de DMO ou em regiões próximas para exame da relação entre TR e mudança de DMO, diante da hipótese: peso total levantado em um ano (calculado em cada exercício, e com a soma do peso levantado em todos exercícios por meio dos testes estatísticos: t-Student, coeficiente de Pearson e modelos de múltipla regressão linear - respeitando desvio padrão), e o peso levantado individualmente (em cada um dos exercícios) poderia ser positiva e linearmente relacionado com mudanças de DMO em sítios selecionados.	
<b>Controles:</b>	-não exercício	
<b>Resultados:</b>	evidência de uma relação linear entre mudança em DMO de acordo com quantidade de peso levantado em cada exercício específico e a soma total de peso levantado em todos os exercícios, reforçando a positiva associação entre este tipo de exercício e a DMO em mulheres no estágio de vida após a menopausa:	
<b>relações:</b>	DMO fêmur/trocanter em regressão linear múltipla: incremento foi positivamente relacionado com total de peso levantado após ajuste por idade; fatores de linha de base, etc;	
<b>agachamento</b>	mostrou ser o exercício mais fortalecedor [P<0.001] considerando que extensão de costas mostrou ser o menos fortalecedor [P<0.26] em associação com mudanças em DMO;	
<b>DMO todo corpo</b>	significativamente relacionada com quantidade de peso levantado no exercício de elevação alternada de coxas; DMO fêmur/pescoço ou vértebras lombares associações não significantes entre peso levantado e DMO.	
DMO fêmur/trocanter	DP (desvio padrão) de peso levantado 0.001g.cm <sup>2</sup> * 0.002g.cm <sup>2</sup> (agachamento)*	*[P <0.01]
DMO todo corpo	0.0005g.cm <sup>2</sup> (extensão de costas)* 0.0006g.cm <sup>2</sup> (elevação alternada de coxas com sobrecarga nos pés = equilíbrio + força)* *estatisticamente significante	*[P<0.01]
Cussler EC, Lohman TG, Going SB, Houtkooper LB, Metcalfe LL, Flint-Wagner HG, Harris RB, Teixeira PJ. Weight lifted in strength training predicts bone change in postmenopausal women. <i>Med Sci Sports Exerc</i> 2003; 35(1):10-17.		

**Anexo 10 – continuação**

<b>Estudo</b>	<b>Duração</b>	<b>N e Local</b>		
07. TEIXEIRA et al., 2003	12 MESES	233 EUA		
<b>Análise</b>	<b>Idade / características</b>	<b>Mensurações</b>		
Eficácia	40l--66 / sedentárias, 5.8 anos após a menopausa com e sem THM: + 1 um ano e menos 6 anos	DEXA: massa magra/mm e massa gorda/mg; 1 RM: força muscular		
<b>Intervenções:</b> 3 vezes por semana: 60 a 75 minutos:				
-grupo TR com/sem THM: 2 sessões semanais com 2 séries de 6 a 8 repetições a 70% de 1RM, e 1 sessão semanal com 2 séries de 6 a 8 repetições a 80% de 1RM com halteres e máquinas repetindo o teste de 1 RM a cada 6 a 8 semanas para adequar a % de carga (70 ou 80%), e calistênicos de moderado impacto (caminhar/trotar, saltos no lugar e em deslocamento, subir escadas com coletes pesados) com intensidade crescente (aumentando o intervalo de tempo gasto nessas atividades, os pesos utilizados e número e altura dos degraus), para análise do impacto de TR sobre composição corporal e força muscular, e descrição do impacto da THM sobre as mudanças de composição corporal, com e sem exercício. Secundariamente, estudo das relações dose-resposta entre medidas de aderência ao programa e mudanças nos desfechos primários.				
<b>Controles:</b>	com/sem THM -não exercício			
<b>Resultados:</b> TR e exercícios de sustentação do peso corporal alteraram significativamente a composição corporal (regional e total) por incrementar a mm em todas as participantes, e diminuir mg nas usuárias de THM. THM mostrou efeitos não independentes sobre composição corporal, mas protegeu mulheres controles em relação a perdas em mm. Mudanças observadas na mg e na força muscular dependeram parcialmente do volume de treinamento (expresso por frequência às sessões e peso total levantado durante o ano).				
Grupo TR com/sem THM	significantes ganhos em mm e incremento da força em todos os sítios; total de peso levantado foi um preditor estatisticamente significativo de mudanças em mm e força muscular			
Grupo TR com THM	perda significativa de mg			
Controle sem THM	perdeu mm			
Controle com THM	ganhou mm			
Todos grupos	usuárias de THM aproximadamente 1,5 ano mais jovens do que não usuárias [P<0.05].			
grupos	TR	TR + THM	Controle	Controle + THM
mm	aumento*	aumento* [P<0.01]	diminuição*[P<0.05]	aumento*[P=0.08]
mg	-----	diminuição* [P<0.05]	-----	-----
força	+28 a +77%*	+28 a +77%*[P<0.001]	-----	-----
*estatisticamente significantes				
Teixeira PJ, Going SB, Houtkooper LB, Metcalfe LL, Blew RM, Flint-Wagner HG, Cussler EC, Sardinha LB, Lohman TG. Resistance training in postmenopausal women with and without hormone therapy. <i>Med Sci Sports Exerc</i> 2003; 35(4):555-62.				



**Anexo 10 – continuação**

<b>Estudo</b>	<b>Duração</b>	<b>N e Local</b>
08. KEMMLER et al. 2005	38 MESES	78 ALEMANHA
<b>Análise</b>	<b>Idade / características</b>	<b>Mensurações</b>
Eficácia	55.1 +/- 3.3 anos	DXA: DMO vértebras, fêmur proximal e antebraço; calcâneo com ultrassom QUS; teste isométrico
RCT	1 a 8 anos após a menopausa com osteopenia e suplementadas cálcio e vitamina D sem doença ou medicação que afetasse metabolismo ósseo	Schnell M-3: extensores/flexores tronco, flexores do quadril, adutores e abdutores das pernas; 1 RM: força dinâmica pernas, tórax, braços; questionário para determinar sintomas relacionados à menopausa, altura, peso e diâmetros.

**Intervenções:** 4 vezes por semana, 2 delas supervisionadas, 60 a 75 minutos  
 -grupo exercício com TR: aquecimento e endurance com corrida e jogos com sustentação de peso corporal + exercícios aeróbios de alto impacto com progressivo incremento da FC entre 70 e 85% da máxima; saltos de alto impacto com intensidade aumentada gradualmente - 4 séries de diferentes tipos com 15 repetições de cada um; TR em máquinas e seqüências de exercícios calistênicos-isométricos de 50 a 70% e de 70 a 90% de 1 RM com o passar dos meses, 13 exercícios com 2 séries de 15 a 20 repetições; e programa padronizado de flexibilidade com 8 a 10 exercícios, 1 a 2 séries e 30 segundos de alongamento passivo para determinar o impacto sobre ossos, composição corporal (bioimpedância) fatores de risco para doenças cardíacas: concentração sérica de lípides, condicionamento físico (VO2 max esteira) e sintomas relacionados com menopausa

**Controles:** -não exercício

**Resultados:** eficiência na compensação da maioria das alterações negativas relacionadas com transição menopausal:

Grupo exercício incrementos: DMO vértebras e fêmur/colo; máxima força isométrica; força muscular dinâmica (1 RM) em todos os sítios medidos; as mudanças de composição corporal (circunferência da cintura e razão cintura-quadril), concentração sérica de lípides (colesterol total [P<0.05], triglicérides [P<0.01]) e sintomas relacionados à menopausa (insônia, enxaqueca, mudanças de humor) foram mais favoráveis nesse grupo:

Controles medidas DMO foram negativas e nas demais, mudanças não significantes após 3 anos.

	Grupo exercício	Controles
DMO		
vértebras	+0.7%* [P<0.001]	-3.0%
fêmur/colo	-0.7%* [P<0.001]	-2.6%
força isométrica	+10 a 36%*	-----
1 RM	15 a 43%*	-----
	<b>*estatisticamente significantes</b>	

Kemmler W, Von Stengel S, Weineck J, Lauber D, Kalender W, Engelke K. Exercise effects on menopausal risk factors of early postmenopausal women: 3-yr Erlangen fitness osteoporosis prevention study results. **Med Sci Sports Exerc** 2005; 37(2):194-203.

**Anexo 11:** Descrição dos estudos da base de dados da Biblioteca Cochrane (Base B).

<b>Estudo</b> 01. CHOW et al., 1987	<b>Método</b> RCT*	<b>Duração</b> -----	<b>N e Local</b> 58 CANADÁ
<b>Análise</b> Eficácia	<b>Idade / características</b> 50 --70 / baixa massa óssea		<b>Mensurações</b> índice cálcio ósseo
<b>Intervenções:</b> 3 vezes por semana: -grupo aeróbio: 30 minutos -grupo aeróbio + força: 15 minutos: TR de baixa intensidade (contrações isométricas e isotônicas para músculos do tronco e membros – 10 repetições para cada grupo muscular).			
<b>Controles:</b> -rotina qualquer de condicionamento físico;			
<b>Desistências/retiradas:</b> 01			
Chow R, Harrison JE, Notarius C. Effect of two randomised exercise programmes on bone mass of health postmenopausal women. <b>BMJ</b> 1987; 295:1441-44.			
<b>Estudo</b> 02. SINAKI et al., 1989	<b>Método</b> CT	<b>Duração</b> 24 MESES	<b>N e Local</b> 65 EUA
<b>Análise</b> Intenção tratamento	<b>Idade / características</b> -- _ / caucasianas saudáveis		<b>Mensurações</b> DMO vértebras
<b>Intervenções:</b> 5 vezes por semana: -grupo exercício: extensões para músculos das costas, em posição pronada com uma mochila pesando o equivalente a 30% (em libras) da máxima força isométrica que esses músculos podem suportar, 10 vezes, uma vez por dia;			
<b>Controles:</b> -não exercício.			
<b>Desistências/retiradas:</b> 01			
Sinaki M, Wahner HW, Offord KP, Hodgson SF. Efficacy of nonloading exercise in prevention of vertebral bone loss in postmenopausal women: a control trial. <b>Mayo Clin Proc</b> 1989; 64:762-69.			
<b>Estudo</b> 03. PRINCE et al., 1991	<b>Método</b> -----	<b>Duração</b> -----	<b>N e Local</b> 122 AUSTRÁLIA
<b>Análise</b> -----	<b>Idade / características</b> --- / -----		<b>Mensurações</b> DMO vértebras e antebraço
<b>Intervenções:</b> 3 vezes por semana: -grupo exercício: uma sessão por semana - 60 minutos de exercício aeróbio de baixo impacto (30 % desse tempo foi ocupado com exercícios para braços) + duas sessões semanais - 30 minutos de caminhada intensa; -grupo exercício + cálcio -grupo exercício + terapia hormonal (THM)			
<b>Controles:</b> -não exercício.			
<b>Desistências/retiradas:</b> - -			
Prince RL, Smith M, Dick IM, Price RI, Webb PG, Henderson NK, Harris MM. Prevention of postmenopausal osteoporosis: A comparative study of exercise, calcium supplementation, and hormone-replacement therapy. <b>NEJM</b> 1991; 325(17): 1189-95.			

**Anexo 11 - continuação**

<b>Estudo</b>	<b>Método</b>	<b>Duração</b>	<b>N e Local</b>
04.GROVE e LONDEREE, 1992	RCT	12 MESES	15 EUA
<b>Análise</b> -----	<b>Idade / características</b> --- / -----		<b>Mensurações</b> DMO vértebras
<b>Intervenções:</b> -grupo exercício de baixo impacto -grupo exercício de alto impacto <b>Controles:</b> -não exercício <b>Desistências/retiradas:</b> 01			
Grove KA, Londeree BR. Bone density in postmenopausal women: high impact vs low impact exercises. <b>Med Sci Sports Exerc</b> 1992; 24(11):1190-94.			
<b>Estudo</b>	<b>Método</b>	<b>Duração</b>	<b>N e Local</b>
05. LAU, et al., 1992	RCT	10 MESES	50 CHINA
<b>Análise</b> Eficácia	<b>Idade / características</b> 62l--92/ albergue anciãs		<b>Mensurações</b> DMO % de mudança e efeitos adversos
<b>Intervenções:</b> 4 vezes por semana: -grupo exercício com suporte de carga + tablete diário de placebo; -grupo exercício com suporte de carga + suplementação diária de cálcio; <b>Controles:</b> -grupo suplementado com 800 mg diárias de cálcio; -grupo suplementado com tablete diário de placebo.			
<b>Desistências/retiradas:</b> 01			
Lau EMC, Woo J, Leung PC, Swaminathan R, Leung D. The effects of calcium supplementation and exercise on bone density in elderly Chinese women. <b>Osteo Int</b> 1992; 2:168-173.			
<b>Estudo</b>	<b>Método</b>	<b>Duração</b>	<b>N e Local</b>
06. SMIDT et al., 1992	RCT	12 MESES	49 EUA
<b>Análise</b> Intenção tratamento	<b>Idade / características</b> --- / caucasianas		<b>Mensurações</b> -----
<b>Intervenções:</b> 3 a 4 vezes por semana: -grupo exercício: TR - 3 séries de 10 repetições para cada um de 3 exercícios: levantar-se da posição sentada; elevar as duas pernas flexionadas, extensão de tronco a partir de posição pronada (90 repetições). Cada mês a intensidade dos exercícios foi incrementada em 2 a 5%. O nível de intensidade objetivado foi 70% da força máxima medida nos testes de linha de base.			
<b>Controles:</b> -não exercício <b>Desistências/retiradas:</b> 01			
Smidt GL, Lin SY, O'Dwyer KD, Blanpied PR. The effect of high-intensity trunk exercise on bone mineral density of postmenopausal women. <b>Spine</b> 1992; 17:280.			

**Anexo 11 – continuação**

<b>Estudo</b>	<b>Método</b>	<b>Duração</b>	<b>N e Local</b>
07. HATORI et al, 1993	RCT	7 MESES	33 JAPÃO
<b>Análise</b> Eficácia	<b>Idade / características</b> 46l--67		<b>Mensurações</b> DMO vértebras
<b>Intervenções:</b> 3 vezes por semana: alongamento para tronco e membros + 30 minutos de caminhada sobre piso plano revestido por grama. -grupo moderada intensidade - manutenção da frequência cardíaca (FC) a 90% da máxima; -grupo alta intensidade - manutenção da FC a 110% da máxima.			
<b>Controles:</b> -não exercício			
<b>Desistências/retiradas:</b> - -			
Hatori M, Hasegawa A, Adachi H, Shinozaki A, Hayashi R, Okano H, Mizunuma H, Murata K. The effects of walking of the anaerobic threshold level on vertebral bone loss in postmenopausal women. <i>Calcif Tissue Int</i> 1993; 52:411-14.			
<b>Estudo</b>	<b>Método</b>	<b>Duração</b>	<b>N e Local</b>
08.MARTINENOTELOVITZ,1993	RCT	12 MESES	76 EUA
<b>Análise</b> -----	<b>Idade / características</b> --- / ex-pacientes clínicas		<b>Mensurações</b> DMO vértebras e antebraço
<b>Intervenções:</b> 3 vezes por semana: 3 a 5 minutos de aquecimento – FC a 60% da máxima; então esteira com 7% de inclinação - FC a 70% da máxima nas primeiras duas a quatro semanas, depois gradualmente elevando FC até 85% da máxima. -grupo exercício – esteira 30 minutos -grupo exercício – esteira 45 minutos.			
<b>Controles:</b> -não exercício + suplementação de cálcio e vitamina D;			
<b>Desistências/retiradas:</b> 01			
Martin D, Notelovitz M. Effects of aerobic training on bone mineral density of postmenopausal women. <i>J Bone and Mineral Res</i> 1993; 8(8):931-36.			
<b>Estudo</b>	<b>Método</b>	<b>Duração</b>	<b>N e Local</b>
09. REVEL et al., 1993	RCT	12 MESES	78 FRANÇA
<b>Análise</b> -----	<b>Idade / características</b> --- / -----		<b>Mensurações</b> DMO todo corpo
<b>Intervenções:</b> 2 a 3 vezes por dia: -grupo psoas: fortalecimento 60 flexões com 5 quilogramas (kg) sobre os joelhos; -grupo deltóide: fortalecimento 60 abduções com 1 kg em cada mão; -dois sub-grupos assiduidade: psoas e deltóide: compostos por mulheres que realizaram os exercícios assiduamente.			
<b>Desistências/retiradas:</b> 01			
Revel M, Mayoux-Benhamou MA, Rabourdin JP, Bagheri F, Roux C. One-year psoas training can prevent lumbar bone loss in postmenopausal women: A randomized controlled trial. <i>Calcif Tissue Int</i> 1993; 53:307-11.			

**Anexo 11 – continuação**

<b>Estudo</b>	<b>Método</b>	<b>Duração</b>	<b>N e Local</b>
10. NELSON et al., 1994	RCT	12 MESES	40 EUA
<b>Análise</b> -----	<b>Idade / características</b> 50 --70/ caucasianas há pelo menos 5 anos após menopausa		<b>Mensurações</b> DMO vértebras e fêmur/colo
<b>Intervenções:</b>	2 vezes por semana: 45 minutos, 3 séries de 8 repetições -grupo exercício: TR de alta intensidade (contrações excêntricas e concêntricas quadril, coxas, costas, abdômem e braços usando máquina de resistência pneumática);		
<b>Controles:</b>	-orientado para manter o nível rotineiro de atividade física praticado no último ano que antecedeu o estudo		
<b>Desistências/retiradas:</b>	01		

Nelson ME, Fiatarone MA, Morganti CM, Trice I, Greenberg RA, Evans WJ. Effects of high-intensity strength training on multiple risk factors for osteoporotic fractures. **JAMA** 1994; 272(24):1909-14.

<b>Estudo</b>	<b>Método</b>	<b>Duração</b>	<b>N e Local</b>
11. PREISINGER et al., 1995	RCT	5 ANOS	146 ÁUSTRIA
<b>Análise</b> Eficácia	<b>Idade / características</b> 45 --75/ ex-pacientes clínicas há pelo menos 1 ano após menopausa		<b>Mensurações</b> DMO punho (radio proximal)
<b>Intervenções:</b>	3 vezes por semana ou mais -grupo exercício: 20 minutos flexibilidade, TR e combinados (flexibilidade + TR);		
<b>Controles:</b>	-não exercício		
<b>Desistências/retiradas:</b>	--		

Preisinger E, Alacamlioglu Y, Pils K, Saradeth T, Scheneider B. Therapeutic exercise in the prevention of bone loss. **Am J Phys Med Rehabil** 1995; 74(2):120-23.

<b>Estudo</b>	<b>Método</b>	<b>Duração</b>	<b>N e Local</b>
12. PRINCE et al., 1995	RCT	-----	168 AUSTRÁLIA
<b>Análise</b> Eficácia	<b>Idade / características</b> ---- / -----		<b>Mensurações</b> DMO vértebras, fêmur/colo, quadril e punho (rádio)
<b>Intervenções:</b>	4 horas por semana: -grupo exercício: 2 horas de suporte de peso corporal (calistênicos) e 2 horas caminhando com FC a 60% da máxima;		
<b>Controles:</b>	-placebo tabletes -tabletes 1g cálcio -leite em pó com 1g cálcio		
<b>Desistências/retiradas:</b>	0		

Prince R, Devine A, Dick I, Criddle A, Kerr D, Kent N, Price R, Randell A. The effects of calcium supplementation (milk powder or tablets) and exercise on bone density in postmenopausal women. **J Bone & Miner Res** 1995; 10(7):1068-75.

**Anexo 11 - continuação**

<b>Estudo</b>	<b>Método</b>	<b>Duração</b>	<b>N e Local</b>
13. BRAVO et al., 1996	RCT	12 MESES	142 CANADÁ
<b>Análise</b> Eficácia	<b>Idade / características</b> 50 --70/ baixa massa óssea há pelo menos 1 ano após menopausa		<b>Mensurações</b> DMO fêmur e vértebras
<b>Intervenções:</b> 3 vezes por semana: -grupo exercício: 25 minutos caminhar acelerado + 15 minutos subir e descer degraus ou dança aeróbia (aumentos progressivos na FC de 60 a 70% da máxima) + 15 minutos coxas/quadril (sentar-levantar); membros superiores, costas (inclinações e elevações) e abdômem + alongamento, coordenação e relaxamento;			
<b>Controles:</b> rotina diária + “educação teórica”.			
<b>Desistências/retiradas:</b> - -			

Bravo G, Gauthier P, Roy PM, Payette H, Gaulin P, Harvey M, Peloquin L, Dubois MF. Impact of a 12-month exercise program on the physical and psychological health of osteopenic women. **JAGS** 1996; 44(7):756-62.

<b>Estudo</b>	<b>Método</b>	<b>Duração</b>	<b>N e Local</b>
14. KERR et al., 1996	RCT	-----	56 AUSTRÁLIA
<b>Análise</b> Eficácia	<b>Idade / características</b> 40 --70/ entre 1 e 15 anos após a menopausa		<b>Mensurações</b> DMO fêmur/colo e rádio/punho
<b>Intervenções:</b> 3 vezes por semana: bíceps, punho, tríceps, antebraço, coxas, e quadril -grupo endurance: 3 séries de levantamento de carga máxima, 20 vezes cada exercício (baixa carga e alta repetição), começando com 20% de 1RM (uma repetição máxima) para pernas e 10% de 1RM para braços, até atingir 3 séries de 25 repetições; -grupo força: 3 séries de levantamento de carga máxima, 8 vezes cada exercício (alta carga e baixa repetição), começando com 40% de 1RM braços e 60% de 1RM pernas.			
<b>Controles:</b> usando o lado contra-lateral do corpo que não realizou exercícios			
<b>Desistências/retiradas:</b> 01			

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** 1996; 11(2):218-25.

<b>Estudo</b>	<b>Método</b>	<b>Duração</b>	<b>N e Local</b>
15. LORD et al., 1996	RCT	12 MESES	179 AUSTRÁLIA
<b>Análise</b> eficácia	<b>Idade / características</b> 60 --85		<b>Mensurações</b> DMO vértebras e fêmur/colo/trocanter
<b>Intervenções:</b> 2 vezes por semana: 60 minutos -grupo exercício: 4 sessões de 10 a 12 semanas: 5 minutos de aquecimento; 35 minutos aeróbios, equilíbrio, flexibilidade e coordenação motora; 15 minutos de alongamento, e 15 minutos de relaxamento;			
<b>Controles:</b> -não exercício			
<b>Desistências/retiradas:</b> 01			

Lord SR, Ward JA, Willians P, Zivanovic E. The effects of a community exercise program on fracture risk factors in older women. **Osteo Int** 1996; 6:361-67.

**Anexo 11 - continuação**

<b>Estudo</b>	<b>Método</b>	<b>Duração</b>	<b>N e Local</b>
16. PRUITT e TAAFFE, 1996	RCT	12 MESES	40 EUA
<b>Análise</b> Eficácia	<b>Idade / características</b> 65 --79/ caucasianas		<b>Mensurações</b> DMO vértebras, quadril total, fêmur/colo e triângulo de Ward
<b>Intervenções:</b> 3 vezes por semana: 60 minutos - 10 exercícios (em aparelhos Nautilus e Universal equivalente) -grupo exercício: TR de alta intensidade: 1 série de 14 repetições a 40% de 1 RM + 2 séries de 7 repetições a 80% de 1 RM; -grupo exercício: TR de baixa intensidade: 3 séries de 14 repetições a 40% de 1RM.			
<b>Controles:</b> -não exercício			
<b>Desistências/retiradas:</b> 01			
Pruitt LA, Taaffe MR. Effects of a one-year high intensity versus low-intensity resistance training program on bone mineral density in older women. <b>J Bone &amp; Miner Res</b> 1996; 10(11):1788-95.			
<b>Estudo</b>	<b>Método</b>	<b>Duração</b>	<b>N e Local</b>
17. EBRAHIM et al., 1997	RCT	24 MESES	165 FRANÇA/ÁUSTRIA
<b>Análise</b> -----	<b>Idade / características</b> --_/_ mulheres com história de fratura braço nos últimos 2 anos		<b>Mensurações</b> -----
<b>Intervenções:</b> -grupo exercício: caminhada vigorosa (baseando-se em auto-percepção de esforço), ou exercício para membros superiores.			
<b>Controles:</b> -----			
<b>Desistências/retiradas:</b> 01			
Ebrahim S, Thompson PW, Baskaran V, Evans K. Randomized placebo-controlled trial of brisk walking in the prevention of postmenopausal osteoporosis. <b>Age and Aging</b> 1997; 26:253-60.			
<b>Estudo</b>	<b>Método</b>	<b>Duração</b>	<b>N e Local</b>
18. MAYOUX-BENHAMOU et al., 1997	RCT	36 MESES	51 FRANÇA
<b>Análise</b> -----	<b>Idade / características</b> 55 --61/ ex-pacientes clínicas		<b>Mensurações</b> DMO vértebras
<b>Intervenções:</b> 60 flexões diárias de quadril em 2 ou 3 sessões, sentando com uma bolsa de areia pesando 5 kg sobre os joelhos; -grupo ativo* sendo o primeiro ano como controle e os segundo e terceiro anos como ativo;			
<b>Controles:</b> - ativo no primeiro ano e inativo nos segundo e terceiro anos.			
<b>Desistências/retiradas:</b> 01			
Mayoux-Benhamou MA, Bagheri F, Roux C, Auleley GR, Rabourdin JP, Revel M. Effect of Psoas Training on postmenopausal lumbar bone loss: A 3-years-follow-up study. <b>Calcif Tissue Int</b> 1997; 60:348-53.			

**Anexo 12:** Síntese dos dados coletados nas bases de dados A e B

	<b><u>BASE A (ACSM)</u></b>	<b><u>BASE B (COCHRANE)</u></b>
<b>Nº estudos</b>	8 (Anexo 10)	18 (Anexo 11)
<b>N</b>	767	1423
<b>nº sessões semanais</b>	1 a 4	2 a 5
<b>duração estudos</b>	2 a 38 meses	7 a 60 meses
<hr/>		
<b>% de ensaios que reportou</b>		
nº anos após a menopausa	75	77.8
frequência/aderência	75	72.2
<hr/>		
<b>% de ensaios que descreveu conteúdo programático de acordo com tipo de exercício</b>		
sessão de treinamento	75	38.9
aeróbio	25	50
TR	100	22.2
caminhar	12.5	16.7
repetição de um único exercício	--	11.1
força/resistência/coordenação	12.5	--
<hr/>		
<b>% de ensaios que mensurou DMO de acordo com sítios específicos</b>		
vértebras lombares	62.5	72.2
largura vertebral	12.5	--
quadril	12.5	44.4
punho/antebraço	12.5	16.7
fêmur	50	--
corpo total	37.5	--
calcâneo	12.5	--
<hr/>		
<b>% de ensaios que estudou efeito dos vários exercícios sobre DMO de acordo com sítios</b>		
<b>aeróbio</b>		
vértebras	12.5	38.9
quadril	--	27.8
punho/antebraço	12.5	11.1
fêmur	12.5	--
calcâneo	12.5	--
<b>TR</b>		
vértebras	75	11.1
quadril	25	16.7
punho/antebraço	12.5	5.6
fêmur	50	--
calcâneo	12.5	--