

EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA SOBRE A DENSIDADE MINERAL ÓSSEA DE MULHERES MENOPAUSADAS

Thiago Augusto Benevides¹, Christianne de Faria Coelho², Cyntia Aguiar Xavier de Freitas³, Gabriel Braite Filho⁴, Fernando Bento Cardoso⁵.

RESUMO

O presente estudo buscou avaliar os efeitos do treinamento de força sobre a densidade mineral óssea de mulheres menopausadas. A amostra foi composta por 8 mulheres (58,25±11,90), divididas em dois grupos: grupo treinamento resistido (GTR, n = 5) e grupo controle (GC, n = 3). As voluntárias do GTR foram submetidas a 8 semanas de exercícios físicos resistidos, oferecidos em três sessões semanais em dias alternados, com duração de 60 minutos. Foram executados de 8 a 10 exercícios, direcionados aos principais grupos musculares, contendo três séries por exercício com 8 a 12 repetições máximas, com intensidade variando entre 60% a 80% 1-RM, baseada na tabela de teste de carga relativa ao percentual de 1-RM. Para a avaliação densidade mineral óssea total foi utilizada a absorptometria radiológica de dupla energia (DEXA). Os dados foram analisados utilizando o teste t de student para amostras independentes, com nível de significância de $p < 0,05$. Os resultados mostraram que não foram observadas alterações significativas ($p > 0,05$) para as variáveis da densidade mineral óssea entre os momentos pré e pós. No entanto, os resultados mostraram tendência de aumento nos valores das variáveis T-Score ($\Delta = 26,9\%$) e peso ósseo ($\Delta = 0,83\%$) no GTR. O grupo controle, mesmo não tendo apresentado valores significativos ($p > 0,05$) em nenhuma de suas variáveis, apresentou tendência a redução nos valores de todas as variáveis analisadas durante os momentos pré e pós. Conclui-se que o treinamento de força adotado no presente estudo pôde auxiliar na melhoria da massa óssea, uma vez que ele foi capaz de manter ou melhorar discretamente a densidade mineral óssea, peso ósseo e T-Score enquanto que o grupo controle apresentou tendência de redução nos mesmos valores.

Palavras-chave: envelhecimento, treinamento de força, densidade mineral óssea.

ABSTRACT:

The present study evaluated the effects of the strength training on the bone mineral density of post menopause women. The sample was composed per 8 women (58,25±11,90), divided in 2 groups: "strength training group" ("STG", n=5) and "control group" ("CG", n=3). The volunteers of "STG" were submitted to 8 weeks of strength training, realized in 3 alterned weekly sessions, with the duration of 60 minutes each. They executed 8 to 10 exercises, directed to the main muscular groups, containing 3 series per exercise with 8 to 12 repetitions maximum, with the intensity going from 60% to 80% 1-RM, based in the tests table of charge based on 1-RM. For the evaluation of the total bone mineral density it was used the dual energy radiologic absorptiometry. The data were analyzed using the test "t" of student for independent samples, with the level of significance of $p < 0,05$. The results showed that significant alterations of were not seen ($p > 0,05$) for the variables of bone mineral density between before and after. In spite of that, the results showed a tendency of increasing in the values of the variables T-Score ($\Delta = 26,9\%$) and bone weight ($\Delta = 0,83\%$) in "STG". Even though the "CG" didn't show significant values ($p > 0,05$) in none of this variables, it did show a tendency to reducing the values from all the variables analyzed during the before and after moments. Based on that, it is concluded that the strength training adapted in this present study was able to help in the improvement of the bone mass, since it was capable of keeping or improving discretely the bone mineral density, bone weight and T-Score while the "CG" showed a fall in the same values.

Key-words: Aging, strength training, bone mineral density.

INTRODUÇÃO

Na medida em que a ciência avança e contribui para controlar e tratar doenças que podem levar a mortalidade, a população, de um modo geral, tem aumentado nos últimos anos a sua expectativa de vida. Essa tendência global tem feito com que a ciência, os pesquisadores e a população procurem cada

vez mais “soluções” para tentar evitar ou minimizar os efeitos do envelhecimento no organismo (MATSUDO et al., 2000).

Com o aumento da longevidade, a possibilidade de um aumento da incidência de doenças decorrentes do processo de envelhecimento é um fato que não deve ser ignorado. Dentre elas, a redução da densidade mineral óssea (a partir de agora, DMO) assume uma considerável importância por potencializar o desenvolvimento da osteoporose, o risco de quedas e fraturas ósseas e a possibilidade dos indivíduos tornarem-se acamados e sem autonomia funcional.

Por outro lado, estratégias que maximizam a massa óssea e muscular têm o potencial de reduzir a morbidade e mortalidade precoce causadas por doenças metabólicas e funcionais (ACSM, 2004).

Para a prevenção e tratamento da osteoporose existem diversas opções terapêuticas, como a reposição hormonal, a utilização de nutrientes, a manutenção de bons hábitos alimentares e a prática de exercícios físicos (SILVA et al., 2006).

O exercício físico parece ser a melhor opção não medicamentosa para a prevenção e tratamento desses agravos, devido a gama de benefícios que traz a saúde.

A prática de exercícios resistidos ainda é a intervenção mais efetiva para aumentar a massa óssea e muscular e a força muscular em idosos (BORST, 2004). Melhoras significantes no músculo (3-9%), na força (>100%) e no desempenho funcional foram observadas depois do treinamento resistido progressivo (TAAFFE, 2006).

Para treinamento de força, recomenda-se pelo menos uma série de 8 a 10 exercícios para condicionar os grandes grupamentos musculares, executados 2 a 3 vezes por semana com carga para realizar 8 a 12 repetições e com duração inferior a 60 minutos (ACSM, 2002).

Para a manutenção da saúde óssea na fase adulta a seguinte prescrição é recomendada: atividades que envolvam o uso do próprio peso, como por exemplo, escalada e caminhada, atividades que envolvam saltos, como o vôlei e o basquete, e exercícios contra-resistência; intensidade moderada a alta; frequência de 2 a 3 vezes na semana e duração de 30 a 60 minutos (ACSM, 2004).

A redução da densidade mineral óssea e outros declínios funcionais que ocorrem com o envelhecimento podem ser considerados problemas de saúde pública, pois contribuem para a maior prevalência de doenças e agravos não transmissíveis e reduzem significativamente a capacidade funcional do idoso gerando dependência, menor autonomia e gastos ao governo e sociedade.

Portanto, a adoção de estratégias de prevenção e tratamento desses problemas torna-se importante e necessária. O exercício físico é considerado intervenção eficaz, de baixo custo e baixo risco.

Por essas razões, o objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos do treinamento de força sobre a densidade mineral óssea de mulheres menopausadas.

METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado com mulheres da cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. A amostra foi formada por 8 mulheres, escolhidas de forma voluntária, incluindo somente mulheres com pelo menos 12 meses em amenorréia, sedentárias, que não faziam terapia de reposição hormonal e não apresentavam doenças ou limitações ortopédicas que prejudicassem a execução do protocolo de exercícios.

Após esclarecimento sobre os procedimentos do estudo e o conhecimento dos possíveis benefícios e riscos, as participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Antes do início do programa, foi realizada uma entrevista utilizando alguns questionários, como o Questionário de prontidão para atividade física (PAR-Q), (TRITSCHLER, 2003), que visa identificar prováveis restrições e limitações à saúde além da anamnese, contendo dados sócio-econômicos e informações sobre história clínica e pessoal de doença, tabagismo, atividade física, ingestão alimentar, consumo de suplementos e uso de medicamentos.

Foi solicitado as participantes para que levassem consentimento médico para ingresso ao programa.

O diagnóstico do sedentarismo foi realizado pelo Questionário internacional de atividades físicas (IPAQ) que classifica os indivíduos em 4 níveis: sedentários, insuficientemente ativos, ativos e muito ativos (PARDINI et al., 2001).

Foram tomadas medidas de peso corporal e estatura das avaliadas para cálculo do IMC. Para a avaliação da DMO foi utilizada a absorptometria radiológica de dupla energia (DEXA), em um equipamento LUNAR-PRODIGY PRIMO-GE Healthcare, realizado no Centro Radiológico de Campo Grande. O exame foi realizado com a avaliada deitada em decúbito dorsal na área de escaneamento do equipamento, de modo que a linha sagital demarcada nessa área passe pelo centro de alguns pontos anatômicos, como o crânio, a coluna vertebral, a pélvis e as pernas. A avaliada foi medida trajando apenas uma roupa do consultório, sem o uso de qualquer objeto de metal que possa interferir nas medidas, sendo essa a única exigência do consultório.

O DEXA foi realizado por uma profissional da área médica, revelando os valores de DMO para o corpo inteiro, expressos em g/cm².

Os critérios para diagnóstico da osteoporose foram seguidos de acordo com a tabela de classificação do próprio aparelho onde foi realizado o exame, em valores de T-score (adulto jovem) de acordo os valores abaixo:

- Normal: valor de DMO até -1 desvio-padrão da média do adulto jovem de referência.
- Osteopenia: valor de DMO entre -1 a -2,5 desvios-padrão da média do adulto jovem de referência.
- Osteoporose: valor de DMO abaixo de -2,5 desvios-padrão da média de adulto jovem de referência.

Foram formados 2 grupos: grupo treinamento resistido (GTR, n=5) e grupo controle (GC, n=3). O GTR permaneceu seguindo o programa de exercícios físicos durante 8 semanas com frequência mínima de 3 sessões semanais. O grupo GC foi composto por voluntárias que não realizam nenhum tipo de atividade física no lazer, ou seja, não realizam exercícios físicos.

Após as avaliações iniciais, as voluntárias do GTR foram submetidas a 8 semanas de exercícios físicos resistidos, oferecidos em 3 sessões semanais em dias alternados, sendo o programa dividido em três etapas:

Iniciante I (2 semanas): 1 exercício para cada grupo muscular, 3 séries de 12 repetições sem nenhuma sobrecarga.

Iniciante II, (2 semanas): alteração dos exercícios para que na próxima fase a avaliada consiga realizar uma variedade de exercícios. Nessa fase, a sobrecarga empregada foi baseada na escala de percepção de esforço, compatível a uma atividade moderada (entre 11 e 13 da escala).

Intermediário I (4 semanas): exercícios aprendidos nas fases anteriores.

As cargas utilizadas foram compatíveis com o número de repetições máximas estipuladas para cada exercício, o que corresponde à cerca de 60-80% de 1-RM (BAECHLE & EARLE, 2000). Os indivíduos receberam orientação para que as cargas de treinamento sejam reajustadas sempre que o número máximo de 12 repetições para cada exercício seja atingido em todas as séries, na tentativa de que a intensidade inicial possa ser preservada. Após o reajuste da carga é necessário sejam feitas no mínimo 8 repetições.

Durante a fase de adaptação, algumas precauções foram adotadas: ensino da técnica correta de execução do movimento para cada exercício, limitar inicialmente a amplitude articular do movimento até que a avaliada fosse capaz de realizar o exercício com amplitude completa e sem risco de lesão articular, período de dois minutos de recuperação entre os exercícios e alternar os exercícios entre membros superiores e inferiores; assim como respiração ativa durante a fase positiva (concêntrica) do movimento.

Em todas as etapas a forma de estruturação do programas de treinamento (escolha e ordenação dos exercícios), foi a alternada por segmento.

O treinamento resistido teve duração total de 60 minutos por sessão. A sessão teve início com 10 minutos de alongamentos, seguida de 40 minutos de fase neuromuscular e finalizando assim com 10 outros minutos de alongamentos. As voluntárias foram encorajadas a inspirar antes de iniciar o movimento e expirar durante a fase positiva do movimento e novamente inspirar quando o peso voltasse à posição, para evitar a manobra de valsalva, o que também foi recomendado durante a fase de adaptação. As voluntárias foram orientadas para que durante o período de intervenção não engajassem

em qualquer outro tipo de exercício físico e muito menos aderir a dietas alimentares durante o período, preservando assim os hábitos alimentares enquanto participavam do programa.

Foram executados de 8 a 10 exercícios, direcionados aos principais grupos musculares dos braços, ombros, tórax, abdômen, costas, quadris e pernas, contendo 3 séries por exercício com 8 a 12 repetições máximas, com intensidade entre 60% a 70% 1-RM na fase iniciante e 70% a 80% 1-RM na fase intermediária (ACSM, 2002).

Ambos os grupos foram submetidos a duas avaliações, no início e no final do treinamento.

Utilizou-se o teste t de Student para amostras independentes para a comparação dos os grupos GTR e GC, em dois momentos diferentes – pré e pós treinamento e entre os grupos no momento inicial do estudo, nas variáveis: DMO, peso ósseo e T-Score.

O nível de significância foi de 0.05 e o programa estatístico utilizado foi o BioEstat 4.0.

RESULTADOS

Os resultados apontam que não houve diferenças significativas entre os momentos pré e pós dentro do grupo GTR ($p > 0.05$), e dentro do grupo GC ($p > 0.05$). E não há diferenças significativas na comparação dos grupos GTR e GC, seja comparando no momento pré ($p > 0.05$) ou no momento pós ($p > 0.05$). O nível de significância foi de 0.05 e o programa estatístico utilizado foi o BioEstat 4.0.

A Tabela 1 apresenta a distribuição dos valores médios e desvio-padrão da idade, peso e altura mensurados no período pré e pós-estudo.

Tabela 1 - Características gerais da amostra.

	Grupo GTR (n=5)	Grupo GC (n=3)
	média±dp	média±dp
Idade (anos)	55.40±12.54	63.00±11.27
Peso (Kg)	68.98±6.29	75.35±5.98
Altura (m)	1.53±0.09	1.55±0.03
IMC (Kg/m²)	30,62±3,17	31,34±2,82

GTR: grupo treinamento resistido

GC: grupo controle

dp: desvio-padrão

IMC: Índice de Massa corporal

n: amostra

A **Tabela 2** mostra que os dois grupos apresentaram a mesma condição no início e no final do estudo, ou seja, não há diferenças significativas na comparação dos grupos GTR e GC no momento pré ($p > 0.05$) ou no momento pós ($p > 0.05$).

Tabela 2. Comparação das variáveis da densidade mineral óssea (DMO, T-Score e peso ósseo) entre os momentos do estudo e respectivos grupos.

	Grupo GTR (n=5)			Grupo GC (n=3)		
	Pré	Pós	Δ (%)	Pré	Pós	Δ (%)
	média±dp	média±dp		média±dp	média±dp	
DMO (g/cm²)	1.09±0.06	1.09±0.08	0	1.09±0.10	1.08±0.10	-0.93

Peso ósseo (Kg)	10.85±0.63	10.94±0.75	0.83	10.90±0.98	10.84±0.97	-0.55
T - Score	-0.52±0.82	-0.38±0.95	26.9	-0.40±1.25	-0.43±1.30	-7.5
IMC (kg/m²)	30,62±3,17	30,44±3,26	-0,59	31,34±2,82	31,37±2,88	0,09

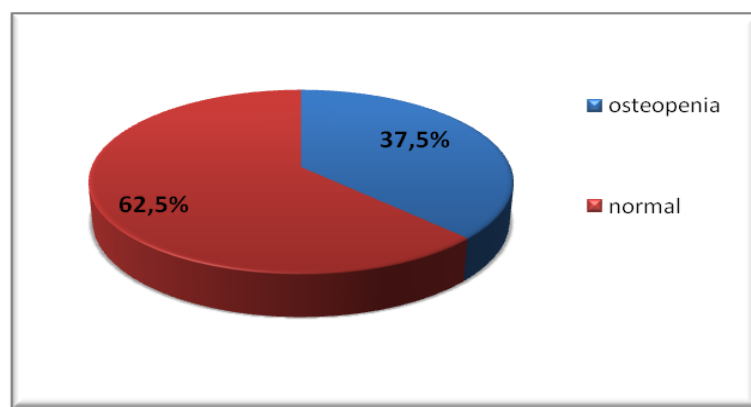
DMO: densidade mineral óssea

Δ: variação

Nota-se no entanto, que houve tendência a aumento nas variáveis "peso ósseo" e " T-Score" do grupo GTR. Ao contrário do grupo controle, que apresentou tendência a redução nos índices de DMO, peso ósseo e T-Score.

Quanto à prevalência de mulheres com baixa densidade mineral óssea (osteopenia) dentro da amostra estudada, os dados apontam que no estudo havia cerca de 37,5% de mulheres com essa característica, conforme o gráfico abaixo:

Figura 1 - Prevalência de osteopenia entre os grupos GTR e GC.



DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo mostram que não houve alterações significativas sobre a DMO total das mulheres ao final do estudo. A **Tabela 2** traz a comparação entre DMO, peso ósseo, T-Score e IMC nos dois grupos, GTR e GC nos momentos pré e pós treinamento. MATSUDO & MATSUDO (1991) afirmam que o processo de remodelação óssea dura de quatro meses até um ano, sendo que no adulto, de 10% a 30% do esqueleto é substituído por remodelação a cada ano. Com os resultados obtidos na **Tabela 2**, podemos observar que a variação de DMO não sofreu alteração no GTR, fator esse que pode ser justificado pelo curto período de intervenção, pela mensuração ter sido feita na DMO total do corpo e pela pouca amostra do estudo.

Esses dados se enquadram com o estudo realizado por NELSON et al. (1994), onde 39 mulheres na faixa etária de 50 a 70 anos de idade foram submetidas a um programa de exercícios com pesos de alta intensidade. Os sujeitos realizavam 3 séries de 8 repetições a 80% de uma repetição máxima (1-RM) para cinco exercícios (2 vezes na semana). Foi verificada após 52 semanas incremento na densidade mineral óssea do colo do fêmur e da coluna lombar no grupo experimental ($p=0,02$) e decréscimo no controle ($p= 0,04$). Porém, o conteúdo mineral ósseo corporal total foi preservado nos sujeitos submetidos ao programa enquanto decresceu nos sujeitos do grupo controle ($p=0,12$).

LOHMAN (1995) cita que após um ano de exercícios com pesos, há um incremento na DMO que pode variar de 1% a 3%, sendo que este benefício do exercício é verificado principalmente na massa

óssea regional. Isso significa que o efeito é localizado, sendo mais difícil de averiguar quando procuramos alterações na DMO total.

Igualmente a esses estudos, os nossos resultados apresentaram uma preservação na DMO corporal total nas mulheres do GTR, além de, também apontarem um decréscimo dessa variável nas mulheres do GC. Tal dado nos sugere a afirmar que os valores referentes à DMO de corpo inteiro tendem a necessitar de um maior tempo de intervenção para que algum resultado expressivo seja encontrado.

De acordo com a **Figura 1**, na amostra estudada havia cerca de 37,5% de mulheres osteopênicas. Em estudo realizado por OLMOS & BALAGUER (2005), onde foram analisadas 115 mulheres com idade variando entre 49 a 85 anos, os achados indicaram cerca de 29,6% das mulheres com osteopenia. Se compararmos esses dados com os nossos, podemos notar uma elevada prevalência de mulheres com diagnóstico de osteopenia. Isso nos leva a sugerir que o aconselhamento da prática de exercícios físicos capazes de promover a manutenção e o aprimoramento da massa óssea se faz necessário, a fim de evitar índices elevados de osteopenia e osteoporose.

Quanto às mulheres com níveis de DMO considerados normal, existem diversas associações que podem se encaixar na justificativa desses resultados, como por exemplo, a prática de exercícios físicos intensos durante a infância e adolescência, onde ocorre o pico de massa óssea, principalmente após a menarca. Tais níveis de atividade podem reter níveis de DMO benéficos em idades avançadas (MAGNUS, 2002).

CADORE et al. (2005) diz que embora fatores como genética, homeostase hormonal e alimentação possam ser determinantes na DMO de mulheres menopausadas, o nível de prática de exercícios físicos parece ter determinante influência nessa variável. Tal comentário nos leva a sugerir que não apenas durante a fase jovem, mas também durante a fase adulta e o envelhecimento, a prática de exercícios físicos contribui com a manutenção da massa óssea e sugere uma possível redução do risco de fraturas ósseas após a chegada da menopausa.

Na variável “peso ósseo”, as 8 semanas de inatividade nas mulheres do GC resultaram em uma perda de -0,5%. MONTEIRO (1997) relata que a força mecânica produzida pelas tensões musculares é um fator determinante na manutenção da massa óssea e do aumento de força do osso, pois, indivíduos fisicamente ativos apresentam um índice de massa óssea maior do que sedentários.

Essa afirmação, de acordo ainda com o resultado obtido para essa variável, sugere que o treinamento de força poderia ser capaz de evitar essa perda de peso ósseo, já que, nos resultados obtidos no GTR, pôde-se notar um discreto incremento de 0,83% no peso ósseo dessas mulheres.

Com relação à variável T-Score, esta foi a que apresentou maior variação entre os dois momentos do estudo. Mesmo que não significativa, a sua variação foi de 26,9% nas mulheres do GTR. Se comparados com o GC, pôde-se observar uma redução de 7,5% para essa variável. Tal dado tem sua particular importância, já que o T-Score é o indicador para o diagnóstico da prevalência de uma estrutura óssea normal, osteopênica ou osteoporótica. Essas alterações no T-Score poderiam sugerir que o treinamento de força teria a capacidade de preservar um índice de DMO ou quem sabe ajudar na normalidade da mesma. Infelizmente, nenhuma referência que comprovasse esse importante dado foi encontrada. Este talvez fosse um dado que poderia se revelar melhor, se a amostra e o tempo de intervenção fossem mais elevados.

Quanto ao IMC, os dados obtidos na **Tabela 2** revelaram que não houve alterações significantes nas mulheres em nenhum dos grupos estudados. As mulheres pertencentes ao GTR obtiveram uma redução de aproximadamente 0,18Kg que, não foi capaz de alterar a classificação delas quanto ao IMC. No grupo controle, pode-se observar um discreto aumento nessa variável, sendo esse ganho de aproximadamente 0,03Kg.

Esse dado pode ser justificado quando observados o curto período de intervenção com o treinamento de força. Comparado ao estudo de ADES et al. (1996) e FERRI et al. (2003), os resultados de um treinamento com duração de 12 e 16 semanas, respectivamente, com intensidade de 80% de 1-RM, apontaram ligeira diminuição do índice de massa corporal (IMC) em 0,9kg que, mesmo estatisticamente significativa ($p < 0,05$), apresenta mínimo impacto em termos morfofuncionais. Esses dados, mesmo que com pouca alteração morfofuncional, sugere que em períodos maiores de intervenção, o IMC poderia sofrer uma significativa alteração com o treinamento de força.

É importante lembrar que a redução do IMC possivelmente reduzirá a DMO do indivíduo, devido à redução de seu peso corporal e assim uma menor tensão na massa óssea acarretada pelo peso do próprio corpo. Porém, tal redução possivelmente será evitada caso haja um trabalho de força, que através da estimulação osteoblástica tende a melhorar os valores da DMO.

ELSANGEDY et al. (2006) conclui que ambas as formas de exercício, aeróbio e resistido, quando bem prescritas, contribuem para a prevenção e o tratamento da osteoporose. No entanto, as evidências científicas demonstram que os exercícios resistidos vêm sendo apontados como melhor promotor osteogênico quando comparado aos exercícios aeróbios, pelas ações mecânicas que este proporciona.

Esses exercícios tornam-se ainda mais importantes quando direcionados a mulheres idosas, por promover paralelamente um fortalecimento muscular global, exercendo durante a pós-menopausa uma ação profilática contra a osteoporose, promovendo uma manutenção da densidade óssea, com melhores resultados quando aliados a suplementação de cálcio ou reposição hormonal.

CONCLUSÃO

Com os dados apresentados nesse estudo, podemos concluir que os efeitos do treinamento de força sobre a DMO de mulheres menopausadas em 8 semanas de intervenção não são significativos. Entretanto, houve uma tendência a redução na DMO, do peso ósseo e do T-Score das mulheres do GC, permitindo-nos concluir que o treinamento de força é no mínimo capaz de manter os níveis dessas variáveis, mesmo que realizado por poucas semanas.

REFERÊNCIAS

ADES, P. A.; BALLOR, D. L.; ASHICAGA, T.; UTTON, J. L.; NAIR, K. S. Weight Training Improves Walking Endurance in Healthy Elderly Persons. **Annals of Internal Medicine**, v124 n6, p. 568-72, 1996.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v34, p. 364-80, 2002.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Physical Activity and Bone Health. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, 2004. Disponível em: <http://www.acsm-msse.org>. Acesso em 03 abr. 2007.

BAECHLE, T. R.; EARLE, R. W. **Essentials of Strength Training and Conditioning**. Champaign, IL: Human Kinetics, 2000.

BORST, S. E. Interventions for Sarcopenia and Muscle Weakness in Older People. **Age and Ageing**, 2004, v33, p. 548-55, 2004.

CADORE, E. L.; BRENTANO, M. A.; KRUEL, L. F. M. Efeitos da Atividade Física na Densidade Mineral Óssea e na Remodelação do Tecido Ósseo. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v11 n6, p. 373-379, 2005.

ELSANGEDY, H. M.; KRINSKI, K.; JABOR, I. A. S. Efeitos do Exercício Resistido em Mulheres Idosas Portadoras de Osteoporose. **Revista Digital efdeportes.com**, 2006. Disponível em: <http://www.efdeportes.com>. Acesso em 25 nov. 2007.

FERRI A.; SCAGLIONI G.; POUSSON M.; CAPODAGLIO P.; VAN HOECKE J.; NARICI M. V. Strength and Power Changes of the Human Plantar Flexors and Knee Extensors in Response to Resistance Training in Old Age. **Acta Physiol Scand**, v177 n1, p. 69-78, 2003.

LOHMAN, T.; GOING, S.; PAMENTER, R.; HALL, M.; BOYDEN, T.; HOUTKOOPER, L.; RITENBAUGH, C.; BARE, L.; HILL, A.; AICKIN, M. Effects of resistance training on regional and total bone mineral density in premenopausal women: a randomized prospective study. **Journal of Bone and Mineral Research**, v10 n7, p. 1015-24, 1995.

MAGNUS, K. Exercise Increases Bone Mass in Children But Only Insignificantly in Adults. **PubMed – indexed for MEDLINE**, 2002. Disponível em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>. Acesso em 19 ago. 2007.

MATSUDO, S. M. M.; MATSUDO, U. K. R. Osteoporose e Atividade Física. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v5 n3, p. 33-54, 1991.

MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. K. R.; NETO, T. L. B. Impacto do Envelhecimento nas Variáveis Antropométricas, Neuromotoras e Metabólicas da Aptidão Física. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v8 n4, p. 21-32, 2000.

MONTEIRO, W. D. Força muscular: uma abordagem fisiológica em função do sexo, idade e treinamento. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v2 n2, p. 50-66, 1997.

NELSON, M. E.; FIATARONE, M. A.; MORGANTI, C. M.; TRICE, I.; GREENBERG, R. A.; EVANS, W. J. Effects of High-Intensity Strength Training on Multiple Risk Factors for Osteoporotic Fractures. **The Journal of the American Medical Association**, v272 n24, p. 1909-1914, 1994.

OLMOS, J. M.; BALAGUER, J. R. Prevalência de Osteopenia y Osteoporosis en Mujeres Posmenopáusicas. **Publicación oficial de la Sociedad Española de Familia y Comunitaria**, v35 n7, p. 342-345, 2005.

PARDINI, R.; MATSUDO, S.; ARAÚJO, T.; MATSUDO, V.; ANDRADE, E.; BRAGGION, G.; ANDRADE, D.; OLIVEIRA, L.; FIGUEIRA JR, A.; RASO, V. Validação do Questionário Internacional de Nível de Atividade Física (IPAQ - Versão 6): Estudo Piloto em Adultos Jovens Brasileiros. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v9 n3, p. 45-51, 2001.

SILVA, T. A. A.; JUNIOR, A.F.; PINHEIRO, M.M.; SZEJNFELD, V.L. Sarcopenia Associada ao Envelhecimento: Aspectos Etiológicos e Opções Terapêuticas. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v46 n6, p. 391-397, 2006.

TAAFFE, D. R.; Sarcopenia: Exercise as a Treatment Strategy. **Australian Family Physician**, v35 n3, p. 130-133, 2006.

TRITSCHLER, K. A. **Medida e Avaliação em Educação Física e Esportes**. 5ª edição. São Paulo: Manole, 2003.

¹ Acadêmico de Educação Física da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal – UNIDERP.

² Docente do Curso de Educação Física e Nutrição da UNIDERP.

³ Graduada no curso de Educação Física – UNIDERP.

⁴ Graduado no curso de Educação Física – UNIDERP.

⁵ Graduado no curso de Educação Física – Universidade Católica Dom Bosco – UCDB.