

# A INFLUÊNCIA DAS VARIÁVEIS DO TREINAMENTO RESISTIDO SOBRE A OSTEOPOROSE.

ODILON SALIM COSTA ABRAHIN  
JOSIANA KELLY RODRIGUES MOREIRA  
EVITOM CORRÊA DE SOUSA  
Universidade do Estado do Pará, Belém, Pará, Brasil  
odilonsalim@hotmail.com

## Introdução

A osteoporose é uma doença caracterizada pela diminuição da densidade mineral óssea (DMO) e deterioração da micro-arquitetura do tecido ósseo que induz ao incremento de sua fragilidade, aumentando o risco de fraturas (ACSM, 1995; MAIOR 2008), sendo considerada a doença osteometabólica mais comum em todo o mundo (MORAIS et al., 2005), atingindo principalmente pessoas idosas, sendo que tal patologia tem uma incidência maior nas mulheres, especificamente após a menopausa (ACSM, 1995; JOVINE et al., 2006).

A DMO pode ser medida por raio-x de dupla energia (DXA – dual x-ray absorptiometry), capaz de avaliar o osso trabecular e cortical. Este método é rápido, não invasivo, possui alta precisão (erro de 1% - 4%) e radiação desprezível (BRUNIERA & AMADIO apud MOTTINI et al., 2008).

Na população brasileira, dados do IBGE apontam que a osteoporose teria duplicado no período de 1980, com cerca de 7,5 milhões para 15 milhões, a 2000, com estimativa de alcançar cerca de 32 milhões no ano de 2020 (MATSUDO & MATSUDO, 1991).

Uma das medidas preventivas que a literatura sugere é a atividade física, principalmente os exercícios que desencadeiam contrações musculares contra alguma forma de resistência externa, comumente denominados de: treinamento de força, ou de pesos, exercícios resistidos ou contra resistência (SANTARÉM apud JOVINE et al., 2006), pois quando praticado com regularidade é capaz de gerar respostas eficientes para o aumento da DMO (VICENT & BRAITH, 2002; KEMMLER et al., 2005; KEMMLER et al., 2003; NELSON et al., 1994; MADDALOZZO & SNOW, 2000; CUSSLER et al., 2003), diminuindo os fatores de risco relacionados a osteoporose.

Zehnacker & Dougherty (2007) ao realizarem uma revisão sobre a osteoporose em mulheres na pós-menopausa, relataram que 7 estudos encontraram aumento da DMO, contudo 3 estudos não encontraram diferença entre o grupo exercício e controle. No entanto, a divergência de resultados pode ser atribuída às variáveis do treinamento resistido (TR): tipo de treinamento, intensidade, duração, tipo de exercício, frequência semanal, volume e ordem dos exercícios. Onde, não existem estudos suficientes que comparam diferentes variáveis do TR sobre a DMO. Logo, o objetivo deste estudo de revisão foi analisar a influência das variáveis do treinamento resistido sobre a osteoporose.

## Metodologia

O tipo de pesquisa utilizada foi de revisão bibliográfica, utilizando-se artigos e livros do período de 1990 à 2009. A primeira consulta foi realizada no banco de dados do Colégio Americano de Medicina Esportiva (ASCM – American College of Sport Medicine) por meio de seu periódico *Medicine & Science in Sport & Exercise*.

A segunda consulta foi realizada na Biblioteca Virtual em Saúde (Bireme) utilizando o banco de dados LILACS, MEDLINE e SCIELO.

A pesquisa foi realizada de fevereiro a outubro de 2009, através dos seguintes termos: osteoporose, densidade mineral óssea, massa óssea, treinamento com pesos, exercício ou treinamento resistido, musculação e exercício. Para a busca utilizando o idioma inglês foram

empregados: osteoporosis, bone density, bone mineral density, weight training, resistance training, resistance exercise and exercise.

No final da busca, 21 artigos foram criticamente analisados. Os critérios para inclusão e exclusão seguem descritos abaixo.

### **Crítérios para a exclusão de estudos nas duas bases de dados.**

Foram excluídos os estudos que não incluíram Treinamento resistido.

### **Crítérios para inclusão de estudos nas duas bases de dados.**

Foram incluídos os estudos que a utilizassem a mensuração da DMO, por meio de DXA – (dual x-ray absorptiometry) nos sítios: coluna vertebral, fêmur (colo/trocanter), quadril total, punho (antebraço) e porcentagem de mudança na DMO de todo o corpo. Amostras que utilizassem pessoas adultas ou idosas sem restrição de sexo.

### **Resultados.**

Foram revisadas 11 pesquisas diretas que analisaram a influencia do TR sobre a DMO, e os resultados analisados demonstraram que 6 pesquisas encontraram aumento na DMO após o treinamento (VICENT & BRAITH, 2002; KEMMLER et al., 2005; KEMMLER et al., 2003; NELSON et al., 1994; MADDALOZZO & SNOW, 2000; CUSSLER et al., 2003). Contudo, 5 estudos não encontraram diferença na DMO, sugerindo que o treinamento gerou apenas manutenção da DMO (BEMBEN et al., 2000; HUMPHIRIES et al., 2000; KEMPER et al., 2009; WARREN et al., 2008; BRENTANO ET AL., 2008) . Onde, a inconsistência de resultados pode ser as variáveis do TR.

### **Tipo de treinamento.**

Brentano et al., (2008) ao analisarem dois tipos de TR: seriado e circuito, observaram que ambos os tipo de treinamento não geraram diferenças na DMO de mulheres pós-menopausa com perda óssea. Contudo, o período do estudo foi relativamente curto, apenas 24 semanas. Fato, este que pode ter influenciado o resultado da pesquisa.

E a grande parte das pesquisas que tiveram ótimas respostas ósseas utilizou o TR seriado (VICENT & BRAITH, 2002; KEMMLER et al., 2005; KEMMLER et al., 2003; NELSON et al., 1994; MADDALOZZO & SNOW, 2000; CUSSLER et al., 2003). Assim, sugere-se que se o objetivo for prevenir a osteoporose é suscetível utilizar o treinamento resistido seriado.

### **Intensidade.**

Existem muitos estudos que englobam diferentes níveis de intensidade sobre a DMO (VICENT & BRAITH, 2002; MADDALOZZO & SNOW, 2000; BEMBEN et al., 2000), onde os resultados demonstram que o grupo que treinou com maior intensidade teve aumento significativo na DMO (VICENT & BRAITH, 2002; MADDALOZZO & SNOW, 2000).

Nelson et al., (1994) ao realizarem uma pesquisa envolvendo mulheres pós-menopáusicas, utilizando-se o TR com carga a 80% de 1RM (em torno de 8 repetições), encontraram aumento na DMO no pescoço do fêmur e coluna vertebral lombar, respectivamente 0.9% +/- 4.5% e 1.0% +/- 3.6%. Enquanto que no grupo controle ocorreu um declínio da DMO.

O treinamento resistido com menor número de repetições, em torno de 8 a 10 repetições

por série, com carga a 80% de 1RM resulta em melhorias mais significativas na DMO do que o treinamento com pesos (carga) leves e com grande número de repetições (Bemben & Feters apud Fleck & Simão; 2008).

Zehnacker & Dougherty (2007) afirmam que o TR envolvendo 70% a 90% de 1RM, realizando-se 8 a 12 repetições por sessão, promove aumento na massa óssea. Por isso, se o principal objetivo do programa de treinamento for o aumentar da DMO, seria mais conveniente aumentar a carga do que o número de repetições.

### **Duração.**

Com relação ao tempo necessário de treinamento, alguns trabalhos encontraram resultados positivos na DMO a partir de 12 meses de treinamento (NELSON et al., 1994; KEMMLER et al., 2005; KEMMLER et al., 2003; CUSSLER et al., 2003). Já outros que utilizaram apenas 6 meses de treinamento, também encontraram aumentos na DMO (VICENT & BRAITH, 2002; MADDALOZZO & SNOW, 2000), contudo nos trabalhos citados anteriormente ambos os sexos participaram da pesquisa, fato este que pode ter influenciado o resultado.

Pesquisas que envolveram apenas mulheres pré e pós-menopáusicas em curtos períodos de treinamento (6 meses) não acharam diferenças significativas na DMO (BEMBEN et al., 2000; HUMPHIRIES et al., 2000; KEMPER et al., 2009), logo curtos períodos de treinamento promoveriam apenas manutenção da DMO.

Kerr et al., apud Kemper et al., (2009) relatam que tanto para alcançar os resultados significativos, quanto para minimizar a perda óssea em mulheres na pós-menopausa, seria necessário realizar o TR durante pelo menos 12 meses.

Segundo Fleck & Simão (2008), o osso não responde tão rapidamente a atividade física quanto o músculo. O TR pode resultar em aumento da força muscular em alguns meses ou mesmo semanas após o início do programa, ao passo que os efeitos da DMO exigiriam meses ou até um ano de treinamento. Logo, se o objetivo for aumentar a DMO, o treinamento deve ser executado regularmente, por um longo período.

### **Tipo de exercício (Peso livre x máquina).**

Maddalozzo & Snow (2000) realizaram uma pesquisa sobre os diferentes tipos de exercício (livre x máquinas) na DMO de homens e mulheres idosas. E os resultados sugeriram que os indivíduos que treinaram com pesos livres tiveram maior resposta osteogênica em relação ao grupo que treinou apenas com máquinas. Homens que treinaram com pesos livres e intensidade alta obtiveram aumento de aproximadamente 2% na DMO da coluna vertebral em relação aos homens que treinaram apenas com máquinas e intensidade moderada.

Entretanto, o grupo que praticou o TR com pesos livres, realizou o treinamento com maior intensidade em relação ao grupo que utilizou somente as máquinas. Logo, tal fato pode ter influenciado o resultado da pesquisa.

E segundo os autores, este foi o primeiro trabalho sobre os diferentes tipos de exercício na DMO de homens e mulheres. Assim, sugere-se que mais pesquisas envolvendo esta variável sejam realizadas.

### **Frequência Semanal.**

De acordo com os estudos que obtiveram manutenção ou aumento da DMO, o TR foi realizado entre 2 a 3 vezes por semana (BEMBEN et al., 2000; HUMPHIRIES et al., 2000; KEMPER et al., 2009; WARREN et al., 2008; NELSON et al., 1994; KEMMLER et al., 2005; KEMMLER et al., 2003; CUSSLER et al., 2003; VICENT & BRAITH, 2002; MADDALOZZO & SNOW, 2000), onde a inconsistência de resultados pode ser atribuída as outras variáveis do

treinamento resistido.

Deste modo, o TR pode ser praticado entre 2 a 3 vezes por semana, caso o objetivo seja prevenir ou aumentar a DMO.

### **Volume (séries)**

Apesar de não ter sido encontrado nenhum estudo que comparasse diferentes séries sobre a DMO, os trabalhos que tiveram aumento na DMO utilizaram em torno de 2 a 3 séries por exercício (KEMMLER et al., 2005; KEMMLER et al., 2003; NELSON et al., 1994; MADDALOZZO & SNOW, 2000; CUSSLER et al., 2003). Entretanto, Vicent & Braith (2002) encontraram aumento na DMO utilizando apenas 1 série por exercício, mas ambos os sexos participaram de sua pesquisa, fato este que pode ter comprometido o resultado.

Algumas evidências ainda sugerem que a intensidade do estímulo é mais importante que a frequência do mesmo, ou seja, quanto maior a intensidade do treinamento maior o estímulo para a formação óssea (VICENT & BRAITH, 2002; BRENTANO et al., 2008).

Zehnacker & Dougherty (2007) afirmam que a maioria dos estudos utilizam 2 à 3 series de exercício para aumento ou manutenção da DMO. Fleck & Simão (2008) sugerem que pode ocorrer progressão ao longo do tempo, com aumento gradual até atingir multiplas séries de cada exercício.

### **Ordem de exercícios.**

Quanto à ordem dos exercícios, a literatura sugere que exercícios envolvendo grandes grupos musculares são recomendados no início da sessão de treinamento, entretanto as evidencias que fundamentam as recomendações disponíveis revelam-se insuficientes (MONTEIRO et al., 2005; Simão et al., 2005; 2007; DIAS et al., 2009). Kraemer e Ratamess citados por Dias et al., (2009) relatam que a ordem dos exercícios pode ser modificada dependendo dos objetivos no programa de treinamento.

Simão et al., (2007) pesquisaram os efeitos na ordenação dos exercícios e sua influencia sobre o número de repetições em mulheres treinadas. Os resultados demonstraram que o número de repetições por série, sempre foi menor quando o exercício estava situado entre os últimos da seqüência. Em outro trabalho, Simão et al., (2005) acharam resultados semelhantes, ao analisarem os efeitos da ordenação dos exercícios e sua influência sobre o número de repetições envolvendo homens e mulheres. Logo, se o objetivo do praticante for priorizar determinado grupo muscular, seria eficaz iniciar a sessão de treinamento por ele.

Então, caso um paciente tenha osteoporose na região lombar, por que não iniciar a sessão de treinamento por exercícios que envolvam a lombar? Entretanto, Simão et al., (2005, 2007) realizaram seus estudos com adultos jovens com relação a força muscular, logo existem lacunas a serem investigadas no que se refere a ordem dos exercícios na DMO.

### **Considerações Finais**

Os estudos incluídos nesta revisão evidenciaram que o TR é capaz de gerar respostas eficientes para o aumento da DMO, prevenindo ou reduzindo os efeitos da osteoporose. E nesta pesquisa constatou-se que as variáveis do TR podem influenciar a DMO de homens e mulheres. Assim se objetivo do programa de treinamento for o aumento da DMO, seria mais suscetível utilizar o TR seriado, envolvendo 70% a 90% de 1RM, em torno 8 a 12 repetições por sessão, entre 2 a 3 séries por exercício, realizando-se o treinamento entre 2 a 3 vezes por semana, regularmente por um longo período (acima de 12 meses).

Logo, com base nos resultados apresentados podemos concluir que o treinamento resistido, quando bem prescrito e orientado, contribui para a prevenção e o tratamento da osteoporose. Contudo, existem lacunas a serem investigadas no que se refere às diferentes

combinações de variáveis do treinamento resistido para aumento da densidade mineral óssea.

**Palavras-chave:** variáveis do treinamento resistido, treinamento resistido, osteoporose.

## Referências

- ACSM – Posicionamento Oficial do Colégio Americano de Medicina do Esporte sobre Osteoporose e Exercício. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 27, p. 1-7, 1995.
- BEMBEN, D. A; FETTERS N. L; BEMBEN M. G; NABAVI, N; KOH, E. T. Musculoskeletal responses to high-and low-intensity resistance training in early postmenopausal women. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 32, n. 11, p. 1949-1957, 2000.
- BRENTANO, M. A; CADORE, E. L; DA SILVA, E. M; AMBROSINI, A. B; COERTJENS, M; PETKOWICZ R; VIERO, I; KRUEL, L. F. M. Physiological adaptations to strength and circuit training in postmenopausal women with bone loss. **Journal of Strength and Conditioning Research.** v. 22, n. 6, p. 1816-1825, 2008.
- CUSLLER, E. C; LOHMAN, T. G; GOING, S. B; HOUTKOOPER, L. B; METCALFE, L. L; WAGNER, H. G. F; HARRIS, R. B; TEIXEIRA, P. J. Weight lifted in strength training predicts bone change in postmenopausal women. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 35, n. 1, p. 10-17, 2003.
- DIAS, I; SALLES, B. F; NOVAES, J; COSTA, P. B; SIMÃO, R. Influence of exercise on maximum strength in untrained Young women. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 9, n. 3, 2009.
- FLECK, S; SIMÃO, R. **Força: Princípios metodológicos para o treinamento.** São Paulo: Phorte, 2008.
- HUMPHRIES, B; NEWTON, R. U; BRONKS, R; MARSHALL, S; McBRIDE, J; McBRIDE, T. T; HAKKINEN, K; KRAEMER, W. J; HUMPHIRIES, N. Effects of exercise intensity on bone density, strength, and calcium turnover in older women. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 32, n. 6, p. 1043-1050, 2000.
- JOVINE, M. S; BUCHALLA, C.M; SANTARÉM, E. M. M; SATARÉM, J. M; ALDRIGHI, J. M. Efeito do treinamento resistido sobre a osteoporose após a menopausa: um estudo de atualização. **Rev. Bras. Epidemiol.**, v. 9, n. 4, p. 493-505, 2006.
- KEMMLER, W; ENGELKE, K; WEINECK, J; HENSEN, J; KALENDER, W. A. The erlagen fitness osteoporosis prevention study: A controlled exercise trial in early postmenopausal women with low bone density – first year results. **Arch. Phy. Med. Rehabil.**, v. 34, p. 673-682, 2003.
- KEMMLER, W; STENGEL, S. V; WEINECK, J; LAUBER, D; ENGELKE, K. Exercise effects on menopausal risk factors of early postmenopausal women: 3-yr erlagen fitness osteoporosis prevention study results. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 37, n. 2, p. 194-203, 2005.
- KEMPER, C; OLIVEIRA, R. J. de; BOTTARO, M; MORENO, R; BEZERRA, L. M. A; GUIDO, M; FRANÇA, N. M. de. Efeitos da natação e do treinamento resistido na densidade mineral óssea de mulheres idosas. **Rev. Bras. Med. Esporte**, v. 15, n. 1, p. 10-13, 2009.
- MADDALOZZO, G. F; SNOW, C. M. High Intensity resistance training: effects on bone in older men and women. **Calcif. Tissue Int.**, v. 66, p. 399-404, 2000.
- MAIOR, A. S. **Fisiologia dos Exercícios Resistidos.** São Paulo: Phorte, 2008.
- MATSUDO, S. M. M; MATSUDO, V. K. R. Osteoporose e atividade física. **Rev. De Ciên. Mov.**, v. 5, n. 3, p. 33-60, 1991.
- MONTEIRO, W; SIMÃO, R; FARINATTI, P. Manipulação na ordem dos exercícios e sua influência sobre número de repetições e percepção subjetiva de esforço em mulheres treinadas. **Revista Brasileira de medicina do Esporte**, v. 11, n. 2, p. 146-150, 2005.
- MORAIS, I. J; ROSA, M. T. S; RINALDO, W. O treinamento de força e sua eficiência como meio de prevenção da osteoporose. **Arq. Ciênc. Saúde Unipar**, v. 9, n. 2, p. 129-134, 2005.
- MOTTINI, D. U; CADORE, E. L; KRUEL, L. F. M. Efeitos do Exercício na Densidade Mineral

Óssea. **Revista Motriz**, v. 14, n. 1, p. 85-95, 2008.

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. **JAMA**. v. 272, n. 24, p. 1909-1914, 1994.

SIMÃO, R; FARINATTI, P. de T. V; POLITO, M. D; MAIOR, A. S; FLECK, S. J. Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistance exercises. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 19, n. 1, p. 152-156, 2005.

SIMÃO, R; FARINATTI, P. de T. V; POLITO, M. D; VIVEIROS, L. FLECK, S. J. Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistance exercise in women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 21, n. 2, p. 23-28, 2007.

VICENT, K. R; BRAITH, R. W. Resistance exercise and bone turnover in elderly men and women. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 34, n. 1, p. 17-23, 2002.

WARREN, M; PETTI, M. A; HANNAN, P. J; SCHMITZ, K. H. Strength training effects on bone mineral content and density in premenopausal women. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 40, n. 7, p. 1282-1288, 2008.

ZEHNACKER, C. H; DOUGHERTY, A. B. Effect of weight exercises on bone mineral density in post menopausal women: a systematic review. **Journal of Geriatric Physical therapy**, v. 30, n. 2, p. 79-88, 2007.

Autor: Odilon Salim Costa Abrahin, Passagem Isabel nº 390, Telégrafo, CEP: 66113-240, Belém-Pará,(91) 32444549, odilonsalim@hotmail.com