

# Tema 5 Exercício vibratório

Dra. Rita Tomás

Especialista em Medicina Física e de Reabilitação, Mestre em Exercício e Saúde, Pós-Graduada em Medicina Desportiva – Lisboa

## RESUMO ABSTRACT

O exercício vibratório é uma nova modalidade de treino que ganhou popularidade nos últimos anos. Este artigo faz uma revisão dos efeitos fisiológicos da exposição à vibração, efeitos secundários, contraindicações, tipos de plataforma, parâmetros de treino e exercícios que podem ser realizados. É feita ainda uma revisão da literatura relativamente à sua eficácia na melhoria da força muscular e da densidade mineral óssea.

*Whole-body vibration exercise is a novel training modality that has gained popularity in the last few years. This paper gives an overview of the physiological effects of vibration exposure, side-effects, contraindications, types of platform, training settings, and exercises that can be performed. The current literature regarding its efficacy enhancing muscle strength and bone mineral density is also summarized.*

## PALAVRAS-CHAVE KEYWORDS

Exercício vibratório; vibração corporal; ativação neuromuscular.

*Vibration exercise; whole-body vibration; neuromuscular activation;*

## Introdução

O exercício vibratório tem vindo a ganhar notoriedade nos últimos anos nas áreas do *fitness*, reabilitação e desporto. No entanto, as primeiras utilizações da vibração corporal para aumento do rendimento desportivo remontam aos anos 70, na Europa de Leste. Os principais objectivos eram melhorar a flexibilidade e otimizar a contração muscular<sup>(1,2)</sup>.

O exercício vibratório consiste na realização de exercício numa plataforma oscilatória, a qual transmite estímulos mecânicos (vibração) à zona anatómica em contacto com a plataforma (normalmente os pés) e que se propagam por todo o corpo. À medida que a vibração atravessa o corpo ela vai sendo parcialmente “atenuada” pelos tecidos. Em zonas mais distais à plataforma, a vibração é praticamente não quantificável.

## Efeitos Biológicos

Admite-se que passagem da vibração pelos diferentes tecidos tenha efeitos biológicos distintos. No músculo, a aplicação de vibração parece desencadear uma contração muscular reflexa, através do “reflexo tónico

vibratório”<sup>(3,4)</sup>. Adicionalmente, a passagem da vibração pelo músculo leva ao aumento de temperatura e à melhoria da circulação sanguínea. Foi ainda identificada, de forma inconsistente, a libertação de hormonas anabólicas após a exposição a vibração intermitente<sup>(5-8)</sup>. A combinação destes efeitos pode contribuir para uma contração muscular mais vigorosa, o que é um aspecto vantajoso no treino de força<sup>(9-12)</sup>.

No osso, a vibração é percebida pelos osteócitos como um estímulo mecânico, desencadeando a formação óssea e o consequente aumento da densidade mineral óssea<sup>(13)</sup>. Diferentes estudos animais e clínicos já identificaram o potencial osteogénico de aplicação sistemática de estímulos mecânicos de baixa magnitude, como os transmitidos por uma plataforma vibratória<sup>(14-19)</sup>.

Em estudos com ratos, a aplicação de vibração corporal resultou na diminuição da adipogénese<sup>(20)</sup>. Em humanos este efeito ainda não foi replicado, embora alguns trabalhos tenham verificado melhoria da composição corporal com protocolos de exercício vibratório, nomeadamente perda de massa gorda e ganho de massa isenta de gordura<sup>(17, 21)</sup>.

O exercício feito numa plataforma vibratória aumenta o consumo de

oxigénio em populações saudáveis jovens, idosas e com excesso de peso<sup>(22-24)</sup>. No entanto, este incremento é inferior ao verificado em outras atividades, pois a sensação subjetiva de esforço é muito superior neste tipo de exercício, atingindo-se rapidamente a fadiga muscular. A realização de agachamentos até à exaustão com cargas adicionais correspondeu a menos de 50% do consumo máximo de oxigénio<sup>(25)</sup>.

A vibração parece estimular os mecanoreceptores da pele, contribuindo para um efeito analgésico do tipo *gate-control*<sup>(10)</sup>. Alguns trabalhos com vibração local e plataformas vibratórias evidenciaram este efeito<sup>(26-28)</sup>.

Em resposta à vibração causada pela oscilação da plataforma, os músculos contraem-se de forma quase “reflexa”, de forma a manter o equilíbrio e atenuar a transmissão da vibração. Desta forma, julga-se que este tipo de exercício também possa melhorar o equilíbrio e a propriocepção<sup>(29-31)</sup>.

A melhoria da flexibilidade após a exposição aguda à vibração parece resultar da ação sinérgica do aumento de temperatura, diminuição do limiar da dor e inibição autogénica<sup>(1)</sup>. Vários trabalhos comprovaram este efeito, verificando aumento da flexibilidade em atletas de diferentes modalidades<sup>(32-35)</sup>.

## Efeitos Secundários e ContraIndicações

Os riscos para a saúde resultantes da exposição intermitente à vibração corporal para efeitos recreativos ainda não foram estudados de forma extensiva. No entanto, sabe-se que a vibração corporal ocupacional pode ter efeitos deletérios na saúde, tais como: síndrome de vibração mão-braço, degenerescência dos discos intervertebrais, alterações

vestibulares, diminuição da acuidade visual e auditiva, entre outros (36,37). Um estudo verificou que os parâmetros de vibração habitualmente utilizados em protocolos de treino podem ser nocivos para a saúde (38), excedendo os níveis máximos identificados pela entidade ISO (39). No entanto, as características de vibração ocupacional e duração da exposição são substancialmente diferentes, sendo difícil tirar conclusões definitivas. Em revisões recentemente publicadas não são descritos efeitos adversos graves. Os efeitos acessórios mais comuns (todos transitórios) são: rash cutâneo nas pernas, prurido e parestesias nos pés, pernas e nariz, cefaleia, tonturas e enjojo (11, 40-43).

O exercício vibratório está desaconselhado em diferentes situações clínicas (Tabela) e quando há contra-indicações para prática de exercício em geral (40, 43, 44).

### Caraterísticas do Exercício Vibratório

Uma plataforma vibratória consiste numa superfície oscilante que está em contacto com o corpo (normalmente os pés), barra de apoio para os membros superiores e um painel de controlo, onde se conseguem alterar alguns parâmetros. Existem principalmente dois tipos de plataforma vibratória: as que oscilam verticalmente, de maneira síncrona, e as plataformas basculantes ou assíncronas, que deslocam para ambos os lados de um fulcro (44).

Para caracterizar corretamente a vibração e a magnitude da aceleração sentida pelo utilizador, deve-se quantificar a frequência (em Hertz, ciclos por segundo) e a amplitude (deslocação máxima da plataforma, em milímetros). Algumas plataformas adotam termos como “velocidade” ou “amplitude alta ou baixa”, que são pouco informativos e não permitem a caracterização completa do protocolo de treino e comparação de resultados com outros trabalhos.

À semelhança da prescrição do exercício convencional, é necessário definir a frequência da aplicação, o tipo de exercício, o tempo de exposição por exercício, a duração do período de repouso entre aplicações

e o número de repetições. Deve ser calculado o tempo total da exposição à vibração por treino. É importante definir ainda a posição dos pés na plataforma, posição relativa das articulações (ângulo tornozelos e joelhos) e tipo de calçado.

### TABELA CONTRAINDICAÇÕES DO EXERCÍCIO VIBRATÓRIO

lesão aguda de partes moles
infecção aguda
fratura recente
cirurgia recente
edema agudo dos membros inferiores
ausência de integridade cutânea
artroplastia nos membros inferiores
material de osteossíntese nos membros inferiores
hérnia discal
espondilólise
osteoporose com fratura vertebral
trombose venosa profunda
síndrome coronário agudo recente
válvulas artificiais
aneurisma aórtico
gravidez
litíase renal
epilepsia
enxaqueca
neuropatia periférica
alterações da sensibilidade
tumores e metástases
dispositivo intrauterino recentemente colocado
incontinência de esfíncteres
alterações cognitivas
aparelhos de estimulação eléctrica (pacemaker, estimulação cerebral profunda, etc.)

### Tipos de exercícios

Existem diferentes tipos de exercício. O mais simples é estar em ortostatismo, com os joelhos ligeiramente fletidos. A ligeira flexão dos joelhos leva à ativação dos músculos da coxa, diminuindo a transmissão da vibração para a coluna e cabeça (38). Esta posição é frequentemente utilizada em estudos que visam o aumento da densidade mineral óssea. Podem ser realizados agachamentos, semi-agachamentos, lunge, exercícios para gémeos, ortostatismo com oscilações rítmicas do suporte do peso do corpo. Podem ser feitas pequenas variações, como exercícios isométricos ou dinâmicos, apoio bi ou unipodal, base de sustentação estreita ou alargada, etc. Podem ser usadas cargas adicionais, de forma a aumentar a dificuldade do exercício (pesos livres, colete com pesos, elásticos, etc.).



Devem ser evitados exercícios realizados na posição de sentado ou com apoio dos membros superiores (flexões de braços, “fundos”, “prancha abdominal”), pelo risco de transmissão da vibração à coluna vertebral e à cabeça.

### Evidência de eficácia

Uma meta-análise recente de Marín e Rhea, verificou que o exercício vibratório pode conduzir a adaptações crónicas da força muscular. As plataformas de oscilação vertical e frequências entre 30-45 Hz parecem conduzir a maiores benefícios. Os maiores efeitos foram evidenciados em utilizadores mais idosos (> 50 anos). Estes benefícios são sobreponíveis aos obtidos com exercícios pliométricos mas, segundo os autores, são obtidos de forma mais simples (41).

Uma revisão de oito estudos identificou discretos aumentos da densidade mineral óssea em mulheres pré-menopáusicas e em crianças. No entanto, devida à evidência ainda ser limitada, foi referido que são necessários mais trabalhos para identificar a magnitude, frequência e duração ideais (41).

Wunderer e colaboradores fizeram uma revisão de estudos em doentes com patologia neurológica (acidente vascular cerebral, esclerose múltipla, doença de Parkinson e paralisia cerebral) e encontraram evidência preliminar de efeitos ligeiros a moderados no controlo postural, mobilidade,

função motora e força <sup>(45)</sup>. O exercício vibratório já foi experimentado em outras populações clínicas, com evidência de algum benefício: lesão medular, fibromialgia, pós-reconstrução do ligamento cruzado anterior, osteoartrose do joelho, lombalgia, fibrose quística, etc. <sup>(28, 29, 31, 46-49)</sup>.

Uma revisão sistemática de Merriman e Jackson, onde apenas foram incluídos estudos com indivíduos com idade superior a 60 anos, verificou que a exposição corporal à vibração poderia manter ou melhorar a densidade mineral óssea no fêmur e na tíbia, mas não na coluna vertebral. Adicionalmente, os protocolos de exercício vibratório demonstraram ganhos de força muscular semelhantes, mas não adicionais, em comparação a protocolos mais convencionais <sup>(40)</sup>.

Em trabalhos com eletromiografia de superfície, que compararam diferentes frequências de uma plataforma vertical, a frequência de 30 Hz foi a que desencadeou maior ativação do vasto externo num exercício de agachamento isométrico <sup>(50)</sup>. Um trabalho de Abercromby e colaboradores mostrou que os exercícios isométricos (agachamento) em plataformas de oscilação vertical e basculante foram os que levaram a maior resposta neuromuscular dos músculos da perna e coxa, em comparação com exercícios dinâmicos <sup>(51)</sup>.

## Conclusão

O exercício vibratório é uma nova modalidade que parece ter utilidade no treino de força dos membros inferiores e poderá influenciar positivamente a densidade mineral óssea, flexibilidade, equilíbrio e propriocepção. A escassez de evidência disponível e a diversidade de plataformas e protocolos de treino utilizados limitam a generalização da sua utilização com bases científicas. São necessários mais trabalhos que permitam determinar os parâmetros mais eficazes para cada objectivo e avaliar a segurança deste tipo de exercício a curto e longo prazo.

## Bibliografia

1. Issurin VB, Liebermann DG, Tenenbaum G. Effect of vibratory stimulation training on maximal force and flexibility. *J Sports Sci* 1994;12:561-6.
2. Nazarov V, Spivak G. Development of athlete's strength abilities by means of biomechanical stimulation method. *Theory and Practice of Physical Culture (Moscow)* 1987;12:37-9.
3. Hagbarth KE. The Effect of Muscle Vibration in Normal Man and in Patients with Motor Disorders. In: Desmedt J, ed. *New Developments in Electromyography and Clinical Neurophysiology*. Basel: Kager; 1973:428-43.
4. Eklund G, Hagbarth KE. Normal variability of tonic vibration reflexes in man. *Exp Neurol* 1966;16:80-92.
5. Bosco C, Iacovelli M, Tsarpela O, et al. Hormonal responses to whole-body vibration in men. *Eur J Appl Physiol* 2000;81:449-54.
6. Di Loreto C, Ranchelli A, Lucidi P, et al. Effects of whole-body vibration exercise on the endocrine system of healthy men. *J Endocrinol Invest* 2004;27:323-7.
7. Kvorning T, Bagger M, Caserotti P, Madsen K. Effects of vibration and resistance training on neuromuscular and hormonal measures. *Eur J Appl Physiol* 2006;96:615-25.
8. Cardinale M, Soiza RL, Leiper JB, Gibson A, Primrose WR. Hormonal responses to a single session of whole body vibration exercise in elderly individuals. *Br J Sports Med* 2008.
9. Rehn B, Lidstrom J, Skoglund J, Lindstrom B. Effects on leg muscular performance from whole-body vibration exercise: a systematic review. *Scand J Med Sci Sports* 2007;17:2-11.
10. Rittweger J. Vibration as an exercise modality: how it may work, and what its potential might be. *Eur J Appl Physiol* 2009.
11. Marin PJ, Rhea MR. Effects of vibration training on muscle strength: a meta-analysis. *J Strength Cond Res* 2010;24:548-56.
12. Nordlund MM, Thorstensson A. Strength training effects of whole-body vibration? *Scand J Med Sci Sports* 2007;17:12-7.
13. Rubin C, Judex S, Rubin J, Qin Y-X. Inhibition of Osteoporosis by Biophysical Intervention. In: Marcus R, Feldman D, Nelson DA, Rosen CJ, eds. *Osteoporosis*. 3rd ed. Boston: Elsevier Academic Press; 2008:581-600.
14. Verschueren SM, Roelants M, Delecluse C, Swinnen S, Vanderschueren D, Boonen S. Effect of 6-month whole body vibration training on hip density, muscle strength, and postural control in postmenopausal women: a randomized controlled pilot study. *J Bone Miner Res* 2004;19:352-9.
15. Rubin C, Turner AS, Bain S, Mallinckrodt C, McLeod K. Anabolism. Low mechanical signals strengthen long bones. *Nature* 2001;412:603-4.
16. Gusi N, Raimundo A, Leal A. Low-frequency vibratory exercise reduces the risk of bone fracture more than walking: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord* 2006;7:92.

Restante bibliografia em [www.revdesportiva.pt](http://www.revdesportiva.pt) (A Revista Online).

17. Gilsanz V, Wren TA, Sanchez M, Dorey F, Judex S, Rubin C. Low-level, high-frequency mechanical signals enhance musculoskeletal development of young women with low BMD. *J Bone Miner Res* 2006;21:1464-74.
18. Ward K, Alsop C, Caulton J, Rubin C, Adams J, Mughal Z. Low magnitude mechanical loading is osteogenic in children with disabling conditions. *J Bone Miner Res* 2004;19:360-9.
19. Rubin C, Judex S, Qin YX. Low-level mechanical signals and their potential as a non-pharmacological intervention for osteoporosis. *Age Ageing* 2006;35 Suppl 2:ii32-ii6.
20. Rubin CT, Capilla E, Luu YK, et al. Adipogenesis is inhibited by brief, daily exposure to high-frequency, extremely low-magnitude mechanical signals. *Proc Natl Acad Sci USA* 2007;104:17879-84.
21. Fjeldstad C, Palmer JJ, Bemben MG, Bemben DA. Whole-body vibration augments resistance training effects on body composition in postmenopausal women. *Maturitas* 2009;63:79-83.
22. Cochrane DJ, Sartor F, Winwood K, Stannard SR, Narici MV, Rittweger J. A comparison of the physiologic effects of acute whole-body vibration exercise in young and older people. *Arch Phys Med Rehabil* 2008;89:815-21.
23. Rittweger J, Schiessl H, Felsenberg D. Oxygen uptake during whole-body vibration exercise: comparison with squatting as a slow voluntary movement. *Eur J Appl Physiol* 2001;86:169-73.
24. Vissers D, Baeyens JP, Truijien S, Ides K, Ver-cruysse CC, Van Gaal L. The effect of whole body vibration short-term exercises on respiratory gas exchange in overweight and obese women. *Phys Sportsmed* 2009;37:88-94.
25. Rittweger J, Beller G, Felsenberg D. Acute physiological effects of exhaustive whole-body vibration exercise in man. *Clin Physiol* 2000;20:134-42.
26. Lundeberg T, Nordemar R, Ottoson D. Pain alleviation by vibratory stimulation. *Pain* 1984;20:25-44.
27. Lundeberg T. Long-term results of vibratory stimulation as a pain relieving measure for chronic pain. *Pain* 1984;20:13-23.
28. Alentorn-Gelli E, Padilla J, Moras G, Lazaro Haro C, Fernandez-Sola J. Six weeks of whole-body vibration exercise improves pain and fatigue in women with fibromyalgia. *J Altern Complement Med* 2008;14:975-81.
29. Moezy A, Olyaei G, Hadian M, Razi M, Faghizadeh S. A comparative study of whole body vibration training and conventional training on knee proprioception and postural stability after anterior cruciate ligament reconstruction. *Br J Sports Med* 2008;42:373-8.
30. Cloak R, Nevill AM, Clarke F, Day S, Wyon MA. Vibration training improves balance in unstable ankles. *Int J Sports Med* 2010;31:894-900.
31. Trans T, Aaboe J, Henriksen M, Christensen R, Bliddal H, Lund H. Effect of whole body vibration exercise on muscle strength and proprioception in females with knee osteoarthritis. *Knee* 2009;16:256-61.
32. Bunker DJ, Rhea MR, Simons T, Marin PJ. The use of whole-body vibration as a golf warm-up. *J Strength Cond Res* 2010;25:293-7.
33. Issurin VB, Tenenbaum G. Acute and residual effects of vibratory stimulation on explosive strength in elite and amateur athletes. *J Sports Sci* 1999;17:177-82.
34. Cochrane DJ, Stannard SR. Acute whole body vibration training increases vertical jump and flexibility performance in elite female field hockey players. *Br J Sports Med* 2005;39:860-5.
35. Kinser AM, Ramsey MW, O'Bryant HS, Ayres CA, Sands WA, Stone MH. Vibration and stretching effects on flexibility and explosive strength in young gymnasts. *Med Sci Sports Exerc* 2008;40:133-40.
36. Seidel H, Heide R. Long-term effects of whole-body vibration: a critical survey of the literature. *Int Arch Occup Environ Health* 1986;58:1-26.
37. Seidel H. Selected health risks caused by long-term, whole-body vibration. *Am J Ind Med* 1993;23:589-604.
38. Abercromby AF, Amonette WE, Layne CS, McFarlin BK, Hinman MR, Paloski WH. Vibration exposure and biodynamic responses during whole-body vibration training. *Med Sci Sports Exerc* 2007;39:1794-800.
39. International Organization for Standardization. ISO 2631, Mechanical vibration and shock – Evaluation of human exposure to whole-body vibration – Part 1: General requirements. 2nd ed. Geneva, Switzerland; 1997.
40. Merriman H, Jackson K. The effects of whole-body vibration training in aging adults: a systematic review. *J Geriatr Phys Ther* 2009;32:134-45.
41. Slatkowska L, Alibhai SM, Beyene J, Cheung AM. Effect of whole-body vibration on BMD: a systematic review and meta-analysis. *Osteoporos Int* 2010.
42. Totony de Zepetnek JO, Giangregorio LM, Craven BC. Whole-body vibration as potential intervention for people with low bone mineral density and osteoporosis: a review. *J Rehabil Res Dev* 2009;46:529-42.
43. Albasini A, Krause M, Rembitzki I. *Using Whole Body Vibration in Physical Therapy and Sports*. First ed: Churchill Livingstone; 2010.
44. Cardinale M, Rittweger J. Vibration exercise makes your muscles and bones stronger: fact or fiction? *J Br Menopause Soc* 2006;12:12-8.
45. Wunderer KS, S.M.; Chipchase, L.S. The effect of whole body vibration in common neurological conditions – a systematic review. *Physical Therapy Reviews*, 2008;13:434-42.
46. Ness LL, Field-Fote EC. Effect of whole-body vibration on quadriceps spasticity in individuals with spastic hypertonia due to spinal cord injury. *Restor Neurol Neurosci* 2009;27:621-31.
47. Rittweger J, Just K, Kautzsch K, Reeg P, Felsenberg D. Treatment of chronic lower back pain with lumbar extension and whole-body vibration exercise: a randomized controlled trial. *Spine (Phila Pa 1976)* 2002;27:1829-34.
48. Rietschel E, van Koningsbruggen S, Fricke O, Semler O, Schoenau E. Whole body vibration: a new therapeutic approach to improve muscle function in cystic fibrosis? *Int J Rehabil Res* 2008;31:253-6.
49. Roth J, Wust M, Rawer R, et al. Whole body vibration in cystic fibrosis – a pilot study. *J Musculoskelet Neuronal Interact* 2008;8:179-87.
50. Cardinale M, Lim J. Electromyography activity of vastus lateralis muscle during whole-body vibrations of different frequencies. *J Strength Cond Res* 2003;17:621-4.
51. Abercromby AF, Amonette WE, Layne CS, McFarlin BK, Hinman MR, Paloski WH.