



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

FCS/ESS

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA

PROJETO E ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE II

**EFEITOS AGUDOS DA VIBRAÇÃO CORPORAL
NA PERFORMANCE DO SALTO VERTICAL**

Ângela Costa

Estudante de Fisioterapia

Escola Superior de Saúde - UFP

19632@ufp.edu.pt

Adérito Seixas

Mestre Assistente

Escola Superior de Saúde - UFP

aderito@ufp.edu.pt

Porto, Julho de 2012

Resumo

Introdução: O exercício vibratório é uma nova modalidade que surgiu na prática desportiva e reabilitação que tem sido utilizada frequentemente para ganhos de força e potência. O objectivo deste estudo é analisar a influência dos efeitos agudos da plataforma vibratória no desempenho do salto vertical. **Metodologia:** A amostra foi composta por cinquenta e quatro indivíduos (26 mulheres e 28 homens), com uma média de idades de $23,87 \pm 3,948$ anos. Foi dividida aleatoriamente em dois grupos: o grupo experimental (exposto a vibração de 40Hz) e o grupo de controlo (sem vibração). Utilizando um *Ergojump*TM foi avaliada a altura de salto antes e depois da exposição à vibração e à exposição de controlo. **Resultados:** Não houve diferenças significativas entre nos dois momentos de avaliação da altura de salto. Os resultados são significativos no sexo masculino para a altura do salto vertical no grupo de controlo e no sexo feminino os valores são significativos no grupo experimental. **Conclusão:** A exposição a uma única sessão de vibração parece não influenciar na performance do salto vertical.

Palavras-chave: Salto vertical, vibração corporal; potência muscular.

Abstract

Introduction: The vibration exercise is a new modality that has emerged in sports and rehabilitation that has been used frequently to gain strength and power. The aim of this study is to analyze the influence of acute effects of vibration platform in vertical jump performance. **Methodology:** The sample consisted of fifty-four subjects (26 women and 28 men) with a mean age of 23.87 ± 3.948 years. Was randomly divided into two groups: the experimental group (exposed to vibration of 40Hz) and control group (without vibration). Using a *Ergojump*TM was assessed jump height before and after exposure to vibration, the exposure control. **Results:** There were no significant differences between the two time points for the jump height. The results are significant in males for the vertical jump height in the control group and female values are significant in the experimental group. **Conclusion:** Exposure to a single bout of vibration does not influence the performance of the vertical jump.

Key Words: Vertical jump; body vibration; muscular power

1.Introdução

O exercício vibratório é uma nova modalidade de treino que se tem destacado nos últimos anos nas áreas da reabilitação e do desporto (Tomás, 2011). A sua popularidade tem aumentado, apresentando-se como uma opção segura no aumento da actividade e performance muscular (Cochrane, 2011).

Esta modalidade envolve a utilização de uma plataforma vibratória que transmite essa energia para o corpo humano. A vibração está dependente de parâmetros como a frequência, amplitude, aceleração e duração. A frequência é determinada a partir do número de ciclos oscilatórios e a amplitude é referente ao deslocamento do movimento oscilatório (Cochrane, 2011). De acordo com Oliveira et al. (2011) a vibração do corpo inteiro corresponde às vibrações mecânicas recebidas pelo corpo nos diversos segmentos. Segundo Rauch (2009) a frequência e a amplitude estão diretamente relacionados com o desempenho físico do salto vertical. Cocharane (2011) refere que a bibliografia sobre a frequência, amplitude e duração apropriada é ainda escassa uma vez que existem inúmeros estudos com diferentes protocolos, métodos e parâmetros de vibração, constituindo uma barreira à sistematização de metodologias e de conhecimento. Segundo Cochrane (2011) existem dois tipos plataformas: as que produzem vibração vertical articulada com uma sinusoidal (e.g. Galileo) e as que produzem vibração predominantemente vertical sincronizada (e.g. Power Plate).

Segundo Cochrane (2011), vários estudos apontam efeitos biológicos obtidos através da vibração corporal produzida pelas plataformas vibratórias, tais como: produção de contracção muscular reflexa e melhoria dos índices cardiovasculares (circulação sanguínea e tensão arterial). Rauch (2009) defende que a vibração corporal melhora o equilíbrio e a força muscular, provoca o aumento da densidade óssea, estimula os mecanorreceptores da pele produzindo um efeito analgésico, melhora a propriocepção e leva ao aumento da flexibilidade. A combinação de alguns efeitos poderá ainda contribuir para uma contração muscular mais vigorosa (Tomás, 2011).

A acção mecânica da vibração acarreta mudanças curtas e rápidas do comprimento do complexo músculo-tendão, alterações essas que são detectadas pelos receptores sensoriais que fazem a modulação da rigidez muscular e da actividade muscular reflexa visando o amortecimento das ondas vibratórias (Cardinale e Bosco, 2003).

Para Lamas et al. (2010) os efeitos agudos da vibração favorecem o desempenho de actividades que exigem elevados valores de força e potência (e.g. salto vertical), uma vez que

a exposição à vibração acarreta aumento transitório da excitabilidade neural central e periférica.

A vibração mecânica aplicada no músculo ou no tendão pode provocar uma contração muscular reflexa, via reflexo tónico de vibração. A deformação dos tecidos moles causada pela vibração favorece a activação dos fusos musculares, levando a uma melhoria do circuito reflexo de estiramento (Cardinale e Bosco, 2003).

O teste de salto vertical é um instrumento importante na avaliação das capacidades neuromusculares de indivíduos, permite avaliar processos de alteração muscular em contexto desportivo e reabilitação, amplamente utilizado na literatura (Ferretti et al. 2001; Runge et al. 2004; Russo et al. 2003; Roopschand e Lue, 2010).

Dabbs et al. (2011) referem que a vibração corporal é cada vez mais utilizada antes da prática de actividade física, de forma a prevenir lesões e preparar o corpo para a actividade, considerando o salto vertical um dos melhores indicadores de potência dos membros inferiores.

Neste sentido, este estudo tem como principal objetivo a análise da influência da vibração no desempenho do salto vertical e também a influência do género e da prática de actividade física nessa relação.

2. Metodologia

O estudo em causa foi realizado no Laboratório de Biomecânica da Universidade Fernando Pessoa e apresenta um carácter experimental e transversal. Relativamente à caracterização das variáveis, a variável independente é a vibração corporal, cujo efeito na variável dependente (altura do salto vertical) foi estudado.

2.1 Descrição e caracterização da Amostra

Critérios de seleção: Foram incluídos na amostra indivíduos sem patologias do foro neuromusculoesquelético (principalmente nos membros inferiores e anca) e que não tenham efectuado qualquer actividade física ou alongamentos dos membros inferiores nas últimas duas horas, uma vez que, contra-indicam a utilização da plataforma vibratória e a realização do teste de salto vertical (Cardinale e Lim, 2003; Oliveira et al. 2011).

A amostra foi seleccionada por conveniência e tendo em conta os critérios de selecção definidos, foi constituída por 54 adultos jovens, 28 homens (51,9%) e 26 mulheres (48,1%). A média de idades foi de $23,87 \pm 3,94$ anos e o IMC médio de $24 \pm 3,71$ Kg/m².

A amostra foi dividida aleatoriamente em dois grupos: o grupo experimental, constituído por 15 homens (50%) e 15 mulheres (50%) e o grupo de controlo por 13 homens (54%) e 11 mulheres (46%). As características da amostra relativamente aos grupos, número de participantes, idade e IMC podem ser consultadas na tabela 1.

Tabela 1-Caracterização da amostra relativamente a grupo, número de indivíduos (N) idade (anos) e IMC (kg/m²)

Grupo	N	Idade	IMC ¹
Experimental	30	23,93±3,903	24±3,641
Controlo	24	23,79±4,086	24± 3,830

A caracterização da amostra relativamente à prática de actividade física pode ser observada na tabela 2.

Tabela 2-Caracterização da amostra relativamente à prática de actividade física (AF)

Grupo	N	Não praticam AF	Praticam AF até três vezes por semana	Praticam AF mais de três vezes por semana
Experimental	30	11	11	2
Controlo	24	9	13	8

Todos os indivíduos que participaram no estudo foram informados devidamente acerca dos objectivos, protocolos e procedimentos metodológicos. E assinaram o seu consentimento informado de acordo com a declaração de Helsínquia.

2.2 Procedimentos metodológicos

Cada indivíduo participou em dois momentos de avaliação da altura de salto vertical, um antes e outro depois da manipulação da variável independente, a vibração corporal.

2.2.1 Instrumentos

Para a realização deste estudo recorreremos ao uso de uma balança simples para o registo do peso dos indivíduos, um estadiómetro, para medir a altura, uma plataforma vibratória - *Power Plate*TM e um *Ergojump*TM para mensurar o salto vertical.

Segundo Ugrinowitsch et al. (2000) para a avaliação do salto vertical é crucial a utilização do ErgoJump, uma plataforma de contacto constituída por circuitos electrónicos interligados a um software, que determina o tempo que o indivíduo permanece sem contacto com o tapete durante um salto vertical (também designado por “tempo de voo”). A partir deste parâmetro é

¹ IMC<18,5 kg/m² Baixo peso; 18,6-24,9 kg/m² saudável; 25-29,9 kg/m² sobrepeso e IMC≥30 kg/m² obesidade (Silveira, et al., 2009)

calculada a altura do salto (em metros) neste equipamento. Por fim, como já foi referido anteriormente, o Power Plate é uma plataforma que emite uma vibração vertical síncrona que permite ajustes relativamente a frequência, amplitude e tempo de exposição da vibração.

2.2.2-Avaliação da altura do salto

No estudo em causa empregamos o Squat Jump através do salto onde os indivíduos se posicionavam de pé, em cima do tapete; pés paralelos; os joelhos flectidos aproximadamente a 90 graus; mãos apoiadas na cintura com o tronco erecto. Para além disto, os sujeitos davam um salto vertical até 180 graus de extensão de joelho; mantendo as mãos na cintura durante o salto até ao ponto em que os pés atingiam ao tapete (Ugrinowitsch et al., 2000).

Para a avaliação da performance do salto vertical os participantes realizaram três saltos válidos, a cada 20 segundos, sob a plataforma de contacto (Ergojump). Solicitamos aos participantes que saltassem com os pés em flexão plantar (para diminuir as diferenças nas técnicas de salto entre os participantes). Para mensuração do salto vertical foi utilizado uma unidade portátil de computador conectada ao tapete de contacto e escolhemos o melhor valor das três leituras para resultado dos testes (Oliveira et al., 2011)

2.2.3- Aplicação da Vibração corporal

Os participantes do grupo experimental, após a mensuração do salto vertical com o ErgoJumpTM, foram colocados na plataforma vibratória numa posição estática em cadeia cinética fechada (joelhos a 45°), sujeitos a cinco séries de 60 segundos de vibração a 40Hz e amplitude elevada, com 60 segundos de repouso entre cada série (Cardinale e Lim, 2003). Quanto ao grupo de controlo nenhuma vibração foi imposta enquanto os indivíduos estavam na plataforma vibratória, embora tenham feito o mesmo procedimento no mesmo período de tempo.

2.3-Procedimentos estatísticos

O tratamento dos dados foi realizado no programa de estatística SPSS (Statistical Package For Social Sciences), na versão 20.0 para a análise das variáveis estudadas. Sendo utilizada uma análise descritiva simples, nomeadamente a média e o desvio padrão para as variáveis em questão, e uma análise indutiva, para relacionar as diferentes variáveis. Foi aplicado o teste Shapiro-Wilk para verificar a normalidade da distribuição das variáveis e tendo em conta o seu resultado foi aplicado o teste t de *Student* para amostras independentes e emparelhadas, de forma a compararmos as variáveis em estudo entre os diferentes grupos e dentro do grupo.

Para análise dos resultados em função do género, tendo em conta a dimensão reduzida dos subgrupos optou-se pela realização dos testes não paramétricos para amostras independentes (teste de Mann-Whitney) e emparelhadas (teste de Wilcoxon) para compararmos as variáveis em estudo entre os diferentes grupos dentro do grupo. Também foi usado o teste de Kruskal Wallis, de forma a verificar a influência da actividade física na altura do salto. Estabeleceu-se o nível de significância em 5% ($p \leq 0,05$) para todos os testes estatísticos realizados.

2.4. Procedimentos éticos

O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética da Universidade Fernando Pessoa. Todos os indivíduos participaram voluntariamente no estudo, foram devidamente informados relativamente a objectivos e procedimentos metodológicos e foi solicitado o seu consentimento informado, por escrito, de acordo com a declaração de Helsínquia.

3-Resultados

Todos os participantes compreenderam o protocolo aplicado neste estudo e responderam de forma muito positiva aos procedimentos efectuados. Ao analisarmos os resultados obtidos podemos constatar que não se verificaram diferenças significativas na altura do salto entre os grupos, para cada momento de avaliação (tabela 3).

Tabela 3-Resultados do teste t de *Student* para amostras emparelhadas para comparação intra-grupal da altura do salto vertical (SV) em metros, nos momentos de avaliação inicial (SV_i) e final (SV_f).

	Grupo Experimental	N	Grupo Controlo	N	Valor de p
Altura do SV _i	0,285 ± 0,069	15	0,278 ± 0,052	13	n.s.
Altura do SV _f	0,283 ± 0,071	15	0,276 ± 0,083	13	n.s.

$p \leq 0,05$

Ao compararmos o valor do salto vertical nos dois momentos de avaliação, em cada grupo, voltamos a verificar a não existência de diferenças significativas (tabela 4).

Tabela4-Resultados do teste t de *Student* para amostras independentes de comparação inter-grupal da variável; altura do salto vertical (SV) em metros, nos momentos de avaliação inicial (SV_i) e final (SV_f).

	Altura do SV _i	N	Altura do SV _f	N	Valor de p
Grupo Experimental	0,285 ± 0,069	15	0,283 ± 0,071	13	n.s.
Grupo Controlo	0,278 ± 0,052	15	0,276 ± 0,083	13	n.s.

$p \leq 0,05$

Com o intuito de verificar se os efeitos agudos da vibração na performance do salto vertical seriam dependentes do género, procedeu-se à análise dos resultados separando os indivíduos do sexo masculino e feminino.

No sexo masculino, ao comparar o valor do salto vertical, nos dois momentos de avaliação, em cada grupo, verificamos a não existência de diferenças significativas (tabela 5).

Tabela 5-Resultados do teste de Mann-Whitney para amostras independentes para comparação inter-grupal da altura do salto vertical (SV) em metros, no momento de avaliação inicial (SV_i) e final (SV_f), no sexo masculino.

	Grupo Experimental	N	Grupo Controlo	N	Valor de p
Altura do SV_i	0,322 ± 0,061	15	0,297 ± 0,513	13	n.s.
Altura do SV_f	0,333 ± 0,055	15	0,318 ± 0,054	13	n.s.

p ≤ 0,05

No que respeita à análise intra-grupal, no género masculino verifica-se que, na variável altura do salto, existem diferenças significativas entre os momentos de avaliação inicial e final no grupo de controlo (tabela 6).

Tabela 6-Resultados do teste de Wilcoxon para amostras emparelhadas, para comparação da altura do salto entre a avaliação inicial (SV_i) e final (SV_f), no sexo masculino.

	Altura do SV_i	n	Altura do SV_f	n	Valor de p
Grupo Experimental	0,322 ± 0,061	15	0,333 ± 0,055	15	n.s.
Grupo Controlo	0,297 ± 0,513	13	0,318 ± 0,054	13	0,033

p ≤ 0,05

Numa análise dos resultados do género feminino, quando comparada a variável altura do salto, nos momentos de avaliação inicial e final, entre os grupos, concluiu-se que não existem diferenças significativas entre eles (tabela 7).

Tabela 7-Resultados do teste de Mann-Whitey para amostras independentes para comparação inter-grupal da altura do salto vertical (SV), em metros, na avaliação inicial (SV_i) e final (SV_f) para o sexo feminino.

	Grupo Experimental	n	Grupo Controlo	n	Valor de p
Altura do SV_i	0,249 ± 0,566	15	0,253 ± 0,045	11	n.s.
Altura do SV_f	0,233 ± 0,047	15	0,226 ± 0,084	11	n.s.

p ≤ 0,05

Por fim, no que respeita à análise intra-grupal no género feminino, nos momentos de avaliação inicial e final, observam-se diferenças significativas apenas no grupo experimental (tabela 8).

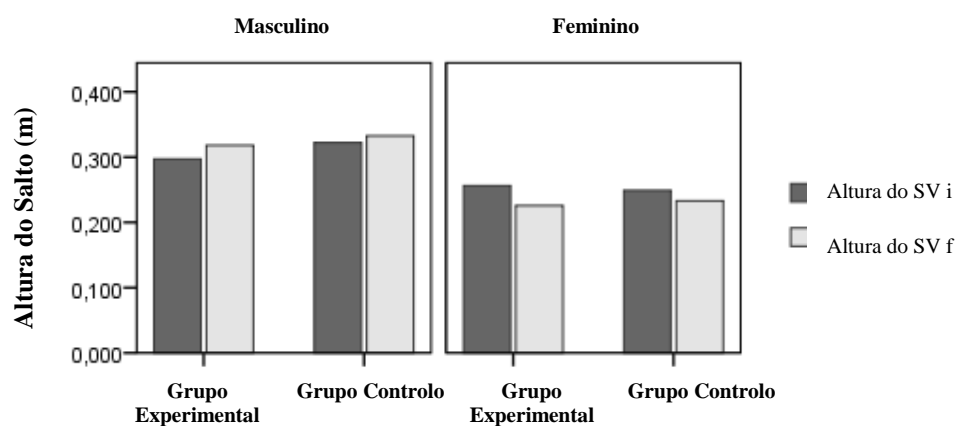
Tabela 8-Resultados do teste de Wilcoxon para amostras emparelhadas, para comparação intra-grupal da altura do salto vertical (SV), em metros, na avaliação inicial (SV_i) e final (SV_f), para o sexo feminino.

	Altura do SV _i	n	Altura do SV _f	N	Valor de p
Grupo Experimental	0,249±0,566	15	0,233±0,05	15	0,047
Grupo Controlo	0,253±0,0453	11	0,226±0,084	11	n.s.

p≤0,05

Por observação do gráfico podemos constatar que os indivíduos do sexo masculino atingiram valores de altura do salto vertical superiores relativamente ao sexo feminino.

Gráfico 1-Comportamento dos grupos nos testes de salto vertical (SV), nos momentos de avaliação inicial (SV_i) e final (SV_f), tendo em conta o género.



Relativamente à variável actividade física aferimos que a maioria dos participantes realiza actividade física moderada (até três vezes por semana). Através do teste Kruskal Wallis apurámos que a actividade física não influencia a performance do salto vertical (p>0,05).

4-Discussão

O objetivo principal deste estudo foi analisar o efeito da vibração corporal no desempenho do salto vertical. A exposição à vibração corporal durante 5 séries de 60 segundos com uma frequência de 40Hz e amplitude de 4-6 mm não alterou significativamente a performance do salto vertical. Estes resultados não são totalmente concordantes com os de outros estudos que se debruçaram sobre os efeitos agudos da vibração corporal no desempenho do salto vertical. Cardinale e Lim (2003) utilizaram o mesmo protocolo de vibração e verificaram que a altura do salto diminuiu, à semelhança do verificado no presente estudo. Contudo, Cardinale e Lim (2003), concluíram que a altura do salto aumenta com valores de frequência de 20Hz e amplitude de 1-4 mm, valores estes não testados neste estudo. Apesar de as investigações

serem idênticas, as diferenças existentes entre os protocolos poderão justificar as diferenças obtidas nos resultados (plataforma de vibração sinusoidal vertical e amostra mais reduzida).

Após a análise dos resultados obtidos verificamos melhoras na altura do salto vertical, em ambos os grupos (controlo e experimental) tornando, deste modo, melhorias não significativas. Esta ocorrência poderá estar relacionada com a simples activação muscular, quando os participantes colocados em posição de agachamento, proporcionaram uma activação muscular, possivelmente benéfica para o desempenho do salto.

No estudo foram observados sinais de fadiga em alguns participantes, após a vibração. Como o referido por Dabbs (2011) os tempos de repouso entre as séries de vibração corporal foram curtos (1 minuto). Logo, talvez os valores elevados de frequência (40Hz) possam ser responsáveis pela fadiga observada e consequentemente pelos resultados onde não se verificou a melhoria da performance do salto.

Relativamente à análise por géneros constatamos que, nos homens os valores do salto aumentaram e nas mulheres diminuíram, sendo essas diferenças significativas no grupo de controlo do sexo masculino e no grupo experimental do sexo feminino. Contrariamente ao estudo apresentado, Cochrane e Stannard (2005) ao analisarem a influência da vibração corporal em atletas do sexo feminino comprovaram que a vibração corporal melhora a performance do salto vertical. Estas discrepâncias podem ser devidas à utilização de protocolos diferentes (desportistas de competição, plataforma Galileo, frequência de 26Hz e o uso do Contramovement Jump para mensurar o salto vertical). Oliveira et al. (2011), ao usar atletas de futebol do sexo masculino observou que a altura do salto aumentou após a exposição à vibração, no entanto, à semelhança do verificado no presente estudo, as diferenças não foram significativas entre os grupos.

A maioria das investigações que abordam os efeitos da vibração corporal apresenta resultados divergentes. Alguns autores referem aumentos significativos na performance e potência muscular, outros não arreferemreferem diferenças significativas. Cochrane et al. (2004), após ter realizado um estudo sobre os efeitos agudos em atletas, concluiu que a curto prazo a vibração não melhora o desempenho do salto. Para Rauch (2009), a exposição à vibração corporal, aumenta a capacidade muscular, o que leva ao aumento da altura do salto em indivíduos saudáveis.

Oliveira et al. (2011) também concluiu que a vibração corporal produz melhorias no desempenho do salto bem como na potência muscular dos atletas mas o protocolo foi implementado em várias sessões de exposição à vibração.

Relativamente aos indivíduos que pratiquem ou não actividade física, os praticantes apresentam melhores resultados no valor do salto face aos sedentários (Cardinale e Lim, 2003). A amostra por nós estudada também apresentou melhores valores de altura do salto, em indivíduos praticantes de actividade física, quando comparados com os não praticantes, no entanto a relação não é significativa. Segundo Cardinale e Lim (2003) e Oliveira (2011) o exercício vibratório tem vindo a demonstrar efeitos positivos no treino e reabilitação das capacidades físicas de indivíduos de diversos níveis de condição física e faixas etárias.

Para Luo et al. (2003) as diferenças encontradas nos resultados dos diversos estudos devem-se às diferenças nos protocolos utilizados, falhas metodológicas e amostras de pequena dimensão.

Rauch (2009) refere que um dos efeitos imediatos de apenas uma sessão de uma vibração, não exaustiva leva a um aumento da potência muscular em participantes saudáveis e por conseguinte, contribui para um aumento do salto vertical.

4.1- Limitações do estudo

Como limitações do estudo podemos apontar o número reduzido de participantes, nomeadamente quando é feita a sua divisão por grupos e sub-grupos e o facto de não ter utilizado um instrumento específico e validado para a quantificação do volume de actividade física praticada pelos indivíduos em estudo.

5. Conclusão

Para a amostra em estudo, a exposição a uma sessão de vibração a 40 Hz com amplitude de 4-8 mm em 5 séries de 60 segundos de vibração intercaladas com períodos de 60 segundos de repouso parece não influenciar a performance no salto vertical.

Sugerimos a realização de novos estudos, utilizando protocolos de treino diferentes e amostras de maior dimensão de forma a reforçar ou refutar os resultados obtidos.

6. Bibliografia

Cardinale, M. e Bosco, C. (2003) The Use of Vibration as an Exercise Intervention. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 31(1), p. 3-7.

Cardinale, M. e Lim, J. (2003) The acute effects of two different whole body vibration frequencies on vertical jump performance. *Rivista Medicina Dello Sport*, 56(4), p. 287-292.

Cochrane, D. (2011) Vibration Exercise: The Potential Benefits. *Journal Sports Medicine*, 32, p. 75-99.

- Cochrane, D., Legg S., Hooker M.(2004) The short-term effect of whole body vibration training on vertical jump, sprint and agility performance. *Journal Strength Cond. Res.* ,18(4), p.828-32.
- Cochrane, D. e Stannard, S. (2005) Acute whole body vibration training increases vertical jump and flexibility performance in elite female field hockey players. *Journal Sports Medicine*, 39, p.860-865.
- Dabbs, N. , Oz, C. ,Tran, T., Brown, L. e Bottaro, M. (2011) Effect of Different Rest Intervals After Whole-Body Vibration on Vertical Jump Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25 (3), p. 662-667.
- Ferretti, G. , Berg, H. , Minetti, A. , Moia, C. , Rampichini, S. e Narici, M. (2001) Maximal instantaneous muscular power after prolonged bed rest in humans. *Journal of Applied Physiology*, 90, p.431-435.
- Lamas, L., Tricoli, V., Batista, M. e Ugrinowitsch, C. (2010) Efeitos agudos da vibração sobre o desempenho do agachamento em alta velocidade e salto vertical. *Revista Brasileira Cineantropometria & Desempenho Humano*, 12(6), p.401-407.
- Luo, J. , McNamara, B. e Moran, K.(2005) The use of vibration training to enhance muscle strength and power. *Sports Medicicine*, 35 (1), p.23-41.
- Oliveira, W., Silva, R., Custódio, I. e Barcelos, S. (2011) Análise da influência da plataforma vibratória no desempenho do salto vertical em atletas de futebol: ensaio clínico randomizado. *Revista Fisioterapia em Movimento*, 24 (2), p. 265-274.
- Rauch, F. (2009) Vibration Therapy. *Journal of Medical Children Neurology*. 51(4), p. 166-168.
- Roopchand, S. e Lue, P. (2010) Plyometric Training Improves Power and Agility in Jamaica's National Netball Team. *The West Indian Medical Journal*, 59(2), p. 182-186.
- Runge, M. , Rittweger, J. , Russo, C. , Schiessl, H. e Felsenberg, D.(2004) Is muscle power output a key factor in the age-related decline in physical performance? A comparison of muscle cross section, chair-rising test and jumping power. *Clinical Physiology and Functional. Imaging*, 24(6), p. 335-340.
- Russo, C. Lauretani, F., Bandinelli, S. , Bartali, B., Cavazzini C. Guralnik, J. e Ferrucci, L. (2003) High-Frequency Vibration Training Increases Muscle Power in Postmenopausal Women. *Archives of Physical Medicine. and Rehabilitation*, 84, p.1854-1857.
- Silveira, E. , Kac, G. e Barbosa, L. (2009) Prevalência de factores associados à obesidade em idosos residentes. *Cad. Saúde Pública*, 25 (7), p.1569-1977.
- Tomás, Rita (2011) Exercício Vibratório, *Revista de Medicina Desportiva Informa*, 2 (5), p.19-21.
- Ugrinowitsch, C., Barbanti, V., Gonçalves, A. E Peres, B.(2000) Capacidade dos testes isocinéticos em predizer a “performance” no salto vertical em jogadores de voleibol. *Revista Paulista de Educação Física*, 14 (2), p.172-83.