

**COMPARAÇÃO ENTRE A RESPOSTA DA ATIVAÇÃO MUSCULAR LOMBAR NA PLATAFORMA VIBRATÓRIA E NO SOLO, DURANTE O EXERCÍCIO DE AGACHAMENTO ISOMÉTRICO EM 90°**

Leandro de Freitas  
Luiz Augusto da Silva  
Bruno Sergio Portela  
Francisco Navarro

**RESUMO**

**Introdução:** O recurso da plataforma vibratória tem sido cada vez mais utilizado em clínicas de reabilitação e academias de musculação, com o propósito de tonificar a musculatura, melhorar a flexibilidade, entre outras capacidades físicas. A importância desses efeitos provocados pela plataforma vibratória, podem auxiliar os profissionais da área da saúde na prescrição e orientação de exercícios, especialmente alunos que apresentam algum tipo de dor. **Objetivo:** O objetivo do presente estudo foi comparar o efeito agudo entre a resposta da ativação muscular lombar no exercício de agachamento isométrico em 90° desenvolvido na plataforma vibratória a 30 Hz e no agachamento 90° livre. **Materiais e Métodos:** Fizeram parte desse estudo oito mulheres, com idades entre 22,5 ± 2,12 anos, praticantes de exercícios regulares há pelo menos seis meses. Foram analisados o sinal EMG da musculatura lombar em posição ortostática no solo, na mesma posição sobre a plataforma vibratória a 30 Hz, na condição de agachamento isométrico 90° livre, e em agachamento isométrico 90° sobre a plataforma vibratória a 30Hz. Para análise dos dados foi realizada uma análise estatística por teste T Student, considerando significância para  $p < 0,05$ . **Resultados:** Não houve diferença significativa nos valores de root mean square (RMS), onde o agachamento isométrico 90° livre apresentou uma média de 85,8 ± 52,9 RMS ( $p = 0,255$ ), enquanto o agachamento em 90° na plataforma vibratória a 30 Hz apresentou média de 79,8 ± 22,3 RMS ( $p = 0,516$ ). **Conclusão:** O agachamento realizado na plataforma vibratória em 90° teve uma tendência em exigir menos da musculatura lombar, quando comparado ao agachamento isométrico realizado livre, podendo assim ser indicado para pessoas que apresentem algum tipo de dor lombar.

**Palavras-chave:** Treinamento em Plataforma vibratória, EMG, Musculatura Lombar.

**ABSTRACT**

Comparison between the lumbar muscle activation response on vibrating platform and in soil, during 90 degrees squat isometric exercise

**Introduction:** The use of vibrating platform has been increasingly used in rehabilitation clinics and gyms weight, in order to tone your muscles, improve flexibility. The importance of knowing the effects of the vibrating platform on muscles can assist health professionals in prescribing and aerobic exercise, especially students who have some kind of pain. **Objective:** The aim of this study was to compare the acute effects between the responses of lumbar muscle activation in isometric squat at 90° developed the vibrating platform and back squat. **Materials and Methods:** The study included eight women, aged 22.5 ± 2.12 years, practitioners of regular exercise for at least six months. We analyzed the EMG signal of the lumbar muscles in standing position on the ground, in the same position on the vibration platform will 30Hz, provided free squat isometric 90°, and 90° isometric squat on the vibrating platform to 30Hz. For data analysis we used descriptive statistics with mean and standard deviation. **Results:** No significant difference in the values of root mean square (RMS), where the free squat isometric 90° showed an average of 85.8 ± 52.9 RMS ( $p > 0,05$ ), while the squat at 90° on the vibration platform for 30 Hz had a mean of 79.8 ± 22.3 RMS ( $p > 0,05$ ). **Conclusion:** The squat performed on the vibration platform at 90° has a tendency to demand less of lumbar muscles, when compared to isometric squat done free, It can thus be recommended for people who have some sort of back pain.

**Key words:** Training vibrating platform, EMG, Lumbar Muscle.

**INTRODUÇÃO**

A atividade física regular está presente no dia a dia de muitas pessoas, podendo ser de origem aeróbia ou anaeróbia, ambas trazendo benefícios à saúde e proporcionando maior qualidade de vida a seus praticantes. Nesse contexto, o treinamento de força, ou resistência, tem um lugar de destaque na aplicação do exercício sobre a saúde, (Di Tano, 2005).

É cada vez mais comum encontrarmos pessoas que procuram clínicas de fisioterapia e academias já apresentando dores na região lombar, as quais podem comprometer as atividades básicas do seu cotidiano.

Segundo a Organização Mundial da Saúde, 85% da população adulta no mundo apresenta algum tipo de problema nas costas, decorrentes do estresse, envelhecimento, obesidade e má postura. No intuito de reduzir a prevalência de dor nos indivíduos que apresentam problemas na lombar, é cada vez mais comum utilizar exercícios de força, para o tratamento destes distúrbios osteomusculares (Cardinale e colaboradores, 2003).

Paralelo ao treinamento de força, encontramos outros métodos de tratamento para esses sujeitos, sendo o uso de exercício sobre plataforma vibratória um deles. Este equipamento tem sido motivo de pesquisa há muito tempo, estando presente em diversas situações do nosso cotidiano, tais como ferramentas, veículos e máquinas. Becker (2006) define que a vibração está presente em qualquer sistema mecânico que se mova, sendo caracterizada por um estímulo mecânico oscilatório, onde a intensidade varia de acordo com a frequência e amplitude.

Para analisar os efeitos da vibração na musculatura esquelética, técnicas de monitoramento dos valores de (EMG) de superfície têm sido utilizados para avaliar a resposta muscular em alguns tipos de exercícios. A EMG é uma técnica de monitoramento da atividade elétrica das membranas excitáveis, representando a medida dos potenciais de ação do sarcolema, como efeito de voltagem em função do tempo (Enoka, 2000).

Em um estudo feito por (Cardinale e colaboradores, 2003) encontraram um aumento significativo na atividade EMG do vasto lateral, durante exposição à vibração na

posição de semi-agachamento, em relação à mesma condição sem vibração.

Dessa maneira a EMG vem sendo muito utilizada por preparadores físicos, fisiologistas, fisioterapeutas e médicos para análise da ativação muscular, intensidade e duração de ativação, bem como índice de fadiga da musculatura, entre outras.

Com o passar dos anos, é cada vez maior o número de academias, clínicas de estética e de fisioterapia que passaram a utilizar a plataforma para auxiliar no treinamento, reabilitação e a estética de seus alunos.

Em contrapartida, há poucos estudos que observem os efeitos agudos do treinamento com plataforma vibratória e estímulos de EMG na musculatura lombar.

Assim o objetivo deste trabalho foi verificar o efeito agudo na plataforma vibratória no sinal EMG dos músculos lombares em condição de agachamento isométrico 90°.

**MATERIAIS E MÉTODOS**

A amostra foi composta por oito mulheres, que participaram voluntariamente do estudo, praticantes de musculação há pelo menos seis meses, todas foram informadas sobre a pesquisa e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

A massa corporal (MC) foi avaliada por meio de uma balança clínica da marca WELMY com precisão de 0,1 kg e estatura no estadiômetro acoplado na própria balança, com precisão de 0,1 cm. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado pela equação:  $IMC = \text{peso}/\text{estatura}^2$ . Para avaliação antropométrica, foi utilizado protocolo de (Petroski, 2003) que usa dobras generalizadas para ambos os sexos (tricipital, subescapular, supra-ílica e panturrilha), sendo as dobras avaliadas com um adipômetro da marca Lange®.

A plataforma vibratória utilizada no teste foi da marca ISP®plate triplanar que disponibiliza vibração e oscilação ou as duas condições ao mesmo tempo, e com frequência de vibração e oscilação de 0-60Hz.

Para registrar o sinal elétrico da musculatura, foi utilizado um EMG de quatro canais da marca (Miotool, 400 Miotec). Para estipular o ângulo no agachamento, foi utilizado um goniômetro de articulação plástico da marca (Carci).

As participantes foram orientadas a retirarem todos os objetos de metal que pudessem interferir no sinal EMG. Em seguida a região da lombar foi higienizada onde seriam posicionados os eletrodos, para evitar possíveis interferências provocadas pela impedância da pele.

Para determinar a captação dos sinais de EMG, foram utilizados eletrodos de superfície com quatro canais de captação Ag/AgCl com diâmetro de 10 mm, posicionados paralelamente, separados entre si por 20 mm, fixados por fita adesiva da marca micropore, sendo que dois pares foram colocados no multífido inferior lombar, e os outros dois pares de eletrodos posicionados na região de ílios-costais superiores da musculatura lombar, o eletrodo de referência colocado no processo estilóide da ulna na mão direita.

As alunas foram orientadas a ficar na posição ortostática com os pés afastados na largura dos ombros, sendo analisado o sinal por 30 segundos. Logo em seguida na mesma posição e ainda no solo, as avaliadas agachavam a uma angulação de 90°, que era controlada por um goniômetro, permanecendo por 30 segundos, sendo o mesmo ângulo adicionado ao tronco.

Num terceiro momento, as alunas eram direcionadas a subirem na plataforma vibratória, onde permaneciam em posição ortostática por trinta segundos, a uma vibração de 30Hz. No último momento as mulheres permaneciam na plataforma agachadas a um ângulo de 90° e uma vibração de 30Hz, com um intervalo de 1 minuto entre cada uma das etapas.

### Análise Estatística

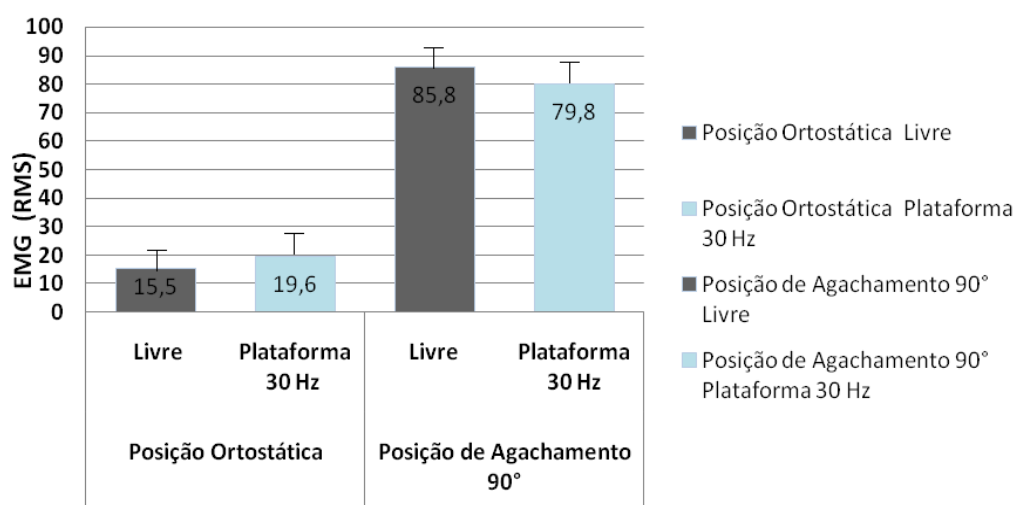
Para análise dos dados, foi realizada a estatística descritiva com média, desvio padrão. Como estatística inferencial, foi feito o teste t de student para variáveis dependentes entre a condição sem vibração e com vibração. O programa estatístico utilizado foi o SPSS versão 15.0 e adotado o nível de significância para os resultados de  $P < 0,05$ .

### RESULTADOS

A tabela 1 apresenta as variáveis de idade, massa corporal (kg), estatura (m), IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), e % gordura (%) da amostra.

**Tabela 1 - Caracterização dos sujeitos (n= 8)**

Idade (anos)	22,5 ± 2,12
Massa Corporal (kg)	61,1 ± 8,78
Estatura (cm)	165,4 ± 7,74
IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	22,2 ± 2,25
Gordura (%)	24,4 ± 4,31



**Figura 1** - Análise da posição ortostática livre e na plataforma vibratória, e agachamento livre a 90° e agachamento na plataforma vibratória em 90° a 30 Hz (n=8). Os valores estão dispostos em média ± DP.

Para análise dos resultados obtidos pelo EMG, podemos observar na Figura 1, que os dados de média do RMS do sinal EMG, referentes a posição ortostática no solo, e na posição ortostática plataforma vibratória não apresentaram valores significativos.

O mesmo acontece na condição de agachamento livre em isometria a 90°, e no agachamento realizado em 90° na plataforma vibratória a uma vibração de 30 Hz foram relatados sem nível de significância.

Quando analisamos a ativação muscular lombar em posição ortostática podemos observar um aumento de 26,45% quando realizado sobre a plataforma vibratória a uma vibração de 30 Hz, em relação a mesma posição executada no solo ( $p=0,255$ ).

Já quando realizado em posição de agachamento a 90° livre ocorreu um aumento de 7,5% quando comparado com o mesmo agachamento executado na plataforma vibratória em 90° a 30Hz, indicando uma tendência maior na ativação da musculatura lombar quando realizado no solo ( $p=0,516$ ).

## DISCUSSÃO

Poucos estudos foram encontrados que tivessem analisado o efeito agudo da plataforma vibratória e que avaliassem os efeitos do exercício de agachamento na musculatura lombar.

Torvinen e colaboradores (2002) realizaram dois estudos analisando o efeito agudo da vibração, que foi testado aos dois e os 60 minutos após a intervenção na plataforma vibratória, durante quatro minutos. Em ambos, foram avaliadas preensão manual, altura de salto vertical contra movimento, equilíbrio, agilidade e força máxima de extensão de joelho. No primeiro estudo que foi avaliado com frequência de 25-40 Hz e amplitude de 2 mm, não foi encontrada nenhuma diferença nas variáveis avaliadas. Diferente do segundo estudo, onde a frequência era de 10-39 Hz e amplitude de 10 mm, ocorrendo aumentos nos desempenhos de força máxima de extensão de joelho (3,2%), altura no salto vertical (2,5%) e no equilíbrio estático (15,7%). Essas reavaliações ocorreram dois minutos após a intervenção.

No trabalho de Alejandro e colaboradores (2011), foi comparado à resposta da ativação muscular da lombar e de membros inferiores na plataforma vibratória e

agachamento clássico em isometria em 30° e 60°. Nesse estudo, ficou evidente uma maior ativação da musculatura lombar quando realizados em agachamento isométrico fora da plataforma vibratória.

Na pesquisa realizada por (Schwanbeck, 2009), determinou que o sinal de EMG da musculatura lombar era 43% maior no trabalho com pesos livres, em comparação com exercícios realizados em multipower com mesma intensidade.

Em um estudo realizado por Oliveira e Gonçalves (2009), investigaram a ativação dos músculos do multífido lombar, longuíssimo do tórax e iliocostal utilizando EMG de superfície, quando realizavam exercícios de resistência de membros superiores com diferentes intensidades, e observaram que o nível de fadiga dos músculos lombares é semelhante.

Como já visto na literatura, está maior ativação por parte da musculatura lombar pode estar relacionada a distância do músculo lombar em relação há plataforma vibratória, (Wirth e colaboradores, 2011). O efeito amortecedor por parte das articulações durante a propagação do estímulo vibratório também foi descrito por Mester (2002). O mesmo foi descrito por (Rittwenger, 2010) demonstrado que a frequência e amplitude da vibração podem ser atenuadas pelas articulações até a musculatura alvo.

Assim de acordo com a anatomia é preciso considerar que a vibração vai percorrer sempre de um segmento a outro, dos pés para o tornozelo, para os joelhos e assim por diante.

Além disso, ressalta-se que o mesmo exercício não analisou outras angulações, ou até mesmo em outras frequências, que podem apresentar diferentes resultados dos que foram encontrados nesse estudo.

## CONCLUSÃO

O agachamento realizado na plataforma vibratória em 90° tem uma tendência em exigir menos da musculatura lombar, quando comparado ao agachamento isométrico realizado livre, mesmo não apresentando diferenças significativas o exercício pode ser mais uma ferramenta para profissionais da saúde na orientação e prescrição para pessoas que possam apresentar algum tipo de dor lombar.

**REFERÊNCIAS**

1-Alejandro, S. L.; Fernanda, S. M.; Pedro, J. M. Comparación entre la respuesta de la actividad muscular lumbar em plataforma vibratoria y en ejercicio clásico de squat isométrico en 30° y 60°. *Revista Internacional De Ciencias Del Deporte*. Universidad de Zaragoza. Huesca, España. Vol. 8. Núm. 27. p.31-43. 2012.

2-Becker, P. Desenvolvimento de uma mesa vibratória para estudos sobre vibração no corpo humano, medições e um grupo de motoristas e ajuste de um modelo biodinâmico. Tese de Doutorado. UFRG-RS. Rio Grande do Sul. 2006.

3-Cardinale, M.; Lim, J. O uso da vibração como método auxiliar no Treinamento de capacidades físicas. Uma revisão da literatura. *Motriz*. Rio Claro. Vol.16. Núm. 2. p.527-533. 2010.

4-Di Tano, G.; Fulle, S.; Pietrangelo, T.; Bellono, R.; Fano, G. Sarcopenia: characteristics, genesis, remedies. *Sport Sci Health*. Vol. 1. Núm. 2. p.69-74. 2005.

5-Enoka, R. M. Bases Neuromecânicas da Cinesiologia. São Paulo. Malone. 2005.

6-Mester, J. P.; Spitzenfeil, J.; Schwarzer; Seifriz, F. Biological reaction to vibration Implication or spots. *J. Sci. Med. Sport*. Vol. 2. Núm. 3. p.211-226. 1999.

7-Oliveira, A. S. C.; Gonçalves, M. Lumbar muscles recruitment during resistance exercise for upper limbs. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. Vol. 19. Núm. 5. p.737-745. 2009.

8-Petroski, E. L. Desenvolvimento e Validação de Equações Generalizadas para a Estimativa da Densidade Corporal em Adultos. Tese de Doutorado. UFRS-RS. Rio Grande do Sul. 1995.

9-Rittweger, J. Vibration as an exercise modality: how it may work, and what its potential might be. *Eur J Appl Physiol*. Vol. 108. Núm. 5. p.877-904. 2010.

10-Schwanbeck, S.; Chilibeck, P. D. A comparison of free weight squat to smith machine squat using electromyography. *J Strength Cond Res*. Vol. 23. Núm. 9. p.2588-2591. 2009.

11-Torvinen, S.; Sievanen, T. A. Efeitos do Treinamento com Plataformas Vibratórias. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. Vol. 15. Núm. 3. p.103-113. 2007.

12-Wirth, B.; Zurfluh, S.; Muller, R. Acute effects of whole-body vibration on trunk muscles in young healthy adults. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. Zurich, Switzerland. Vol. 21. Núm. 3. p. 450-457. 2011.

1-Programa de Pós-Graduação Lato-Sensu da Universidade Gama Filho – Fisiologia do Exercício: Prescrição do Exercício.

2-Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício.

E-mail:

[leandrofre20@hotmail.com](mailto:leandrofre20@hotmail.com)

[lasilva7@hotmail.com](mailto:lasilva7@hotmail.com)

[brunoportela@hotmail.com](mailto:brunoportela@hotmail.com)

[francisco.navarro@uol.com.br](mailto:francisco.navarro@uol.com.br)

Endereço para correspondência:

Rua Bernardo Jose de Lacerda, 478

Santa Cruz – Guarapuava – Paraná.

85015400.

Recebido para publicação 29/07/2013

Aceito em 16/08/2013