



EFEITO AGUDO DO EXERCÍCIO FÍSICO NA PLATAFORMA VIBRATÓRIA NA RESISTÊNCIA MUSCULAR DOS MEMBROS INFERIORES EM IDOSAS DA UNIVERSIDADE DA MATURIDADE DO AMAPÁ

Acute effect of the physical exercise on the vibratory platform on the muscle resistance of lower members in elderly of the Amapá Maturity University

Joscivan Michel da Costa Monteiro¹

Daianne Freires Fernandes²

Wollner Materko³

RESUMO

A proposta do presente estudo foi analisar o efeito agudo do exercício físico na plataforma vibratória na resistência muscular em membros inferiores em idosas da Universidade da Maturidade, em Macapá-AP. Participaram desse estudo delineado como corte transversal 17 idosas voluntárias, escolhidas aleatoriamente. As voluntárias realizaram uma avaliação antropométrica e, posteriormente, foram submetidas ao teste de sentar e levantar com e sem o uso da plataforma vibratória numa vibração na frequência de 20 Hz durante três minutos. A análise dos dados foi realizada por meio do teste t *Student* pareado para variáveis dependentes com $\alpha = 0,05$. A comparação dos resultados dos testes de sentar e levantar sem ($10,0 \pm 1,4$ repetições) e com a plataforma vibratória precedente ($11,5 \pm 2,1$ repetições), no qual houve uma diferença média de $1,5 \pm 1,6$ repetições, evidenciando uma diferença significativa ($p = 0,01$) com incremento de 15% no desempenho do teste sentar e levantar quando comparado somente o teste. Os resultados obtidos demonstraram uma diferença significativa na força muscular de membros inferiores, quando realizado previamente o exercício físico de vibração na plataforma vibratória no teste sentar e levantar, realizados em idosas. Diante disso, a plataforma vibratória é uma ferramenta promissora para o exercício físico em idosas, devido a sua facilidade de utilização e no aumento na resistência muscular.

Palavras-chave: Plataforma vibratória. Exercício físico. Idosas. Resistência muscular.

ABSTRACT

The aim of the present study was to analyze the acute effect of physical exercise through the use of the vibratory platform for lower limb muscle endurance in elderly women at the University of Maturity, Macapá-AP. This study was designed as a cross-sectional study of 17 randomly selected elderly women. The volunteers underwent an anthropometric evaluation and subsequently underwent the sit-and-stand test with and without the use of the vibrating platform in a vibration for three minutes at a frequency of 20 Hz, and data analysis was performed using the paired Student t test dependent variables. All analyzes were performed on SPSS version 22 (IBM SPSS, USA) with $\alpha = 0.05$. Comparison of the results of the sit and stand test without (10.0 ± 1.4 repetitions) and the previous vibratory platform (11.5 ± 2.1 repetitions), in which there was an average difference of 1.5 ± 1.6 repetitions, showing a significant difference ($p = 0.01$) with a 15% increase in the performance of the sit and stand test when compared only to the test. The results showed a significant difference in lower limb muscle endurance when previously performed the vibration exercise on the vibratory platform in the sit and stand test in elderly. In conclusion, the vibratory platform is a promising tool for the physical exercise of the elderly, due to its ease of use and increased muscle endurance.

Keywords: Vibratory Platform. Physical exercise. Elderly. Muscle endurance.

¹ Graduando em Licenciatura em Educação Física da Universidade Federal do Amapá.

E-mail: joscivanmichel@gmail.com

² Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal do Amapá.

E-mail: daiannefernandes@hotmail.com.

³ Doutor. Laboratório de Fisiologia do Exercício do Curso de Licenciatura em Educação Física da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP). E-mail: wollner.materko@gmail.com.





1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento é o conjunto de alterações biológicas, psicológicas e sociais, normal e inerente a todo indivíduo, que deixa marcas a nível físico e no comportamento de cada um, refletindo no estilo de vida (LOK et al., 2017). Consequentemente, no ponto de vista fisiológico, o envelhecimento condiciona a diminuição da massa muscular (LI et al., 2018), diminuição da água corporal total (OKADA et al., 2017), aumento da gordura corporal (PORTES et al., 2018), perda do equilíbrio (FRANSSON et al., 2004), diminuição da coordenação das unidades motora (WATANABE et al., 2016) e reduz a força muscular (LI et al., 2018).

Por outro lado, um envelhecimento saudável é primordial para uma boa qualidade de vida, e cotidianamente as escolhas de hábitos físicos implicam nesse processo de alcançar essa faixa etária idosa com mais bem-estar corporal, mental e emocional (CAVALCANTE et al., 2016).

Com a diminuição da força muscular ocorre o aumento das quedas no envelhecimento (PARK, 2018), as quais constituem uma das mais importantes síndromes geriátricas, devido à alta incidência nesse grupo da população e, sobretudo, pelas repercussões que causam nos idosos, trazendo como consequências à redução na mobilidade articular (CHANG et al., 2015) e diminuição de densidade mineral óssea, sendo necessário a prática de exercício físico como medida de atenuar os efeitos relacionados ao envelhecimento (SITJÀ-RABERT et al., 2015).

Dessa forma, o exercício físico tem sido um ótimo aliado contra os efeitos fisiológicos associados ao envelhecimento, uma vez que, a sua prática promove a prevenção, tratamento e reabilitação de várias doenças, o que proporciona uma melhor condição de saúde (DE ARAÚJO ALENCAR et al., 2017).

A plataforma vibratória tem sido prescrita como exercício físico e como uma alternativa terapêutica para a prevenção e/ou melhora da osteoporose (MARÍN-CASCALES et al., 2015), risco de fraturas (GUSI et al., 2006), tratamento da dor (YOUN et al., 2015), lesão da medula espinal (DA SILVA et al., 2016), fibromialgia (GUSI et al., 2010) e melhoria de condicionamento físico (FLORES et al., 2018; OLIVEIRA et al., 2017; DA SILVA et al., 2015; BATISTA et al., 2008).

A plataforma vibratória causa uma contração muscular de forma isométrica e conduz respostas adaptativas à exposição de vibração e oscilação de contrações musculares (BERNARDO-FILHO et al., 2018), alcançando muitos benefícios, tais como, aumento de massa muscular (BUCKINX et al., 2014; SITJÀ-RABERT et al., 2011), no equilíbrio postural (BOGAERTS et al., 2011) e na flexibilidade articular (HALLAL et al., 2010), bem como, melhorando o consumo máximo de oxigênio (BOGAERTS et al., 2009) e aumentando a variabilidade da frequência cardíaca (LICURCI et al., 2018).

Com isso, o efeito do exercício físico através da utilização da plataforma vibratória propõe-se a melhorar o sincronismo e a velocidade de recrutamento da unidade motora (McBRIDE et al., 2010), adaptação neural (SOURON et al., 2017) e colaborar para uma inibição



recíproca (EMA et al., 2017), ou seja, melhorando o desempenho no teste para avaliar a força muscular dos músculos de membros inferiores. No entanto, até a presente data, verificou-se a inexistência de estudos nesse contexto, realidade esta que viabiliza e torna este um campo aberto para investigações científicas. Nesse sentido, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito agudo do exercício físico através da utilização da plataforma vibratória para força muscular em membros inferiores em idosas da Universidade da Maturidade do Amapá.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Voluntários

Este estudo foi desenhado como um corte transversal, com 17 idosas voluntárias fisicamente ativas (HASKELL et al., 2007) de frequência semanal de duas vezes na semana com duração de uma hora de exercício físico, tais como: a dança, treinamento funcional, ginástica e alongamentos. Foram escolhidas aleatoriamente pela matrícula na Universidade da Maturidade do Amapá (UMAP), local onde as voluntárias faziam parte do projeto, e a UMAP funciona como atividade extensionista da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP) no município de Macapá do estado do Amapá, situado noroeste da Região do Norte do Brasil, denominado também como Região Amazônica.

As voluntárias fizeram uma avaliação antropométrica e os procedimentos experimentais foram realizados após o consentimento verbal e a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição (CAAE 89612818.2.0000.0003, nº do parecer: 2925819) e de acordo com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

Foram considerados como critérios de elegibilidade, que as voluntárias fossem idosas, não utilizassem qualquer recurso ergogênico, medicamentos que atuem no sistema neuromuscular e não apresentassem lesões osteomioarticulares prévias. Além disso, as voluntárias saudáveis foram classificadas como baixo risco, por apresentarem, no máximo, um fator de risco para doença arterial coronariana e não apresentarem qualquer sinal ou sintoma sugestivo de doença cardiopulmonar ou metabólica (MOTAMED et al., 2017), todas essas informações foram coletadas durante uma anamnese realizada previamente.

Avaliação Antropométrica

Para constatar a análise descritiva do grupo de voluntárias, as medidas de massa corporal e estatura foram realizadas numa balança portátil com modelo P150M (Líder, Brasil) com capacidade máxima de 200 Kg e variação de 0,1 Kg para massa corporal, a avaliada posicionou-se em pé, descalços e com roupas leves no centro da balança com olhar fixo a um ponto à frente (NORTON e OLDS, 1996) e a estatura foi obtida através de um estadiômetro



portátil (Sanny, Brasil) com escala em milímetros de campo de medição 0,40 a 2,20m, com uma variação de 0,2 cm, o avaliado teve seu posicionamento de costas para a escala com os pés, cintura pélvica e escapular amparado à escala (HEYWARD, 2001). O índice de massa corporal (IMC) foi calculado pela razão entre a massa corporal em quilogramas e a estatura do indivíduo em metros (GARROW e WEBSTER, 1985).

Protocolo Experimental com teste sentar e levantar

As voluntárias foram submetidas em três sessões: uma sessão para a familiarização e duas sessões de intervenção. A ordem do teste com e sem a plataforma vibratória foi realizada por sorteio, baseado no número da matrícula das voluntárias, com intervalo de uma semana entre os testes.

O teste sentar e levantar, este que foi escolhido como parâmetro para avaliar o efeito agudo da resistência muscular em membros inferiores das idosas, de acordo com a bateria de testes físicos de Fullerton (RIKLI E JONES, 2008), o qual é relativo à capacidade funcional em idosos. Esse teste foi realizado com a voluntária cruzando os braços, com o dedo médio em direção do acrômio. Ao sinal indicativo, a voluntária ergueu-se para ficar totalmente em pé e, então, retorna à posição sentada quanto possível em 30 segundos em uma cadeira de recosto reto sem braços com altura de 44 cm.

Plataforma Vibratória

As voluntárias foram instruídas sobre todos os procedimentos experimentais e após realizaram um protocolo na plataforma vibratória (*Vibration Plate*, USA) na amplitude de 2 mm e frequência de vibração e oscilação de 5-14 Hz e 5-40 Hz, respectivamente. Dessa forma, as voluntárias foram posicionadas com os dois pés paralelos sobre a plataforma vibratória, segurando nos apoios superiores com as duas mãos e mantendo o corpo ereto na posição estática. Posteriormente, após um intervalo de um minuto foi repetido o teste de sentar e levantar.

Análise Estatística

Para determinar a normalidade da distribuição, utilizou-se o teste *Shapiro-Wilk*, verificando-se que a amostra seguiu uma distribuição gaussiana. A análise estatística descritiva buscou a definição do perfil do grupo, sendo expressa como média, desvio padrão e o coeficiente de variação, além do intervalo de confiança de 95% (IC95%). Enquanto, a análise inferencial buscou comparar o resultado do teste de sentar e levantar sem e com a plataforma vibratória por meio do teste t de *Student* pareado para as variáveis dependentes. Todas as análises foram realizadas no SPSS versão 22 (IBM SPSS,USA) com $\alpha = 0,05$.



3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 1 apresenta as características físicas e antropométricas do grupo de voluntárias. A baixa dispersão dos dados devido aos baixos valores de desvio padrão aponta para um grupo bastante homogêneo, sendo confirmado através do coeficiente de variação que resultou em um grau ótimo a bom (2,5-13,4%) de homogeneidade amostral e seguindo uma distribuição normal.

Tabela 1 - Características antropométricas e físicas das voluntárias

| Variáveis | Média ± DP | 95% IC | Valor p |
|--------------------------|-------------|---------------|---------|
| Idade (anos) | 65,3 ± 3,1 | 63,7 – 66,9 | 0,27 |
| Estatura (cm) | 149,7 ± 3,8 | 147,7 – 151,6 | 0,50 |
| Massa corporal (kg) | 64,2 ± 8,1 | 60,0 – 68,4 | 0,19 |
| IMC (kg/m ²) | 28,7 ± 3,8 | 26,7 – 30,7 | 0,30 |

DP é o desvio padrão, 95% IC é o intervalo de confiança de 95% em torno da média e valor p do teste de normalidade *Shapiro-Wilk*. Fonte: Dados da pesquisa.

A comparação dos resultados dos testes de sentar e levantar sem a plataforma vibratória (10,0 ± 1,4 repetições) e com a utilização da plataforma vibratória e em seguida a realização de teste de sentar e levantar (11,5 ± 2,1 repetições), no qual, houve uma diferença média de 1,5 ± 1,6 repetições, demonstrando uma diferença significativa ($p = 0,01$) com incremento de 15% no desempenho do teste sentar e levantar quando comparado somente ao teste de sentar e levantar sem a plataforma vibratória, e assim, apresenta uma maior dispersão dos dados no grupo do teste com a plataforma vibratória (CPV); demonstrando uma heterogeneidade no número de repetições executadas (Tabela 2).

Tabela 2 - Valores de repetições no teste sentar e levantar sem plataforma vibratória e com plataforma vibratória em idosas da Universidade da Maturidade.

| Grupos | Limite Inferior | 1ª Quartil | Mediana | 3ª Quartil | Limite Superior |
|--------|-----------------|------------|---------|------------|-----------------|
| CPV | 7 | 10 | 12 | 13 | 14 |
| SPV | 8 | 9 | 10 | 11 | 13 |

CPV é o teste sentar e levantar com a plataforma vibratória; SPV é o teste sentar e levantar sem a plataforma vibratória. Fonte: Dados da pesquisa.

O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito agudo do exercício físico através da utilização da plataforma vibratória para resistência muscular em membros inferiores em idosas da Universidade da Maturidade do Amapá, o qual observou incremento de 15% no desempenho do teste sentar e levantar, quando comparado somente ao teste de sentar e levantar sem a plataforma vibratória.



O uso de plataformas vibratórias vem sendo prescrito frequentemente para idosos como uma alternativa terapêutica na melhoria da força muscular (BUCKINX et al., 2014), no equilíbrio e postura em idosos (BOGAERTS et al., 2011) e na prevenção do risco de fratura com a utilização da plataforma vibratória na baixa frequência (< 20 Hz), no qual foi o suficiente para o aumento da densidade mineral óssea e melhoria do equilíbrio (GUSI et al., 2006), a partir disso, justificando a frequência de 20 Hz no presente estudo.

Estudos anteriores (FLORES et al., 2018; OLIVEIRA et al., 2017; DA SILVA et al., 2015; BATISTA et al., 2008) investigaram uma melhora na resistência muscular quando submetidos a exercício físico de vibração na plataforma vibratória, concordando com o presente estudo, pois percebeu melhora na força em membros inferiores, e que após o uso de plataforma vibratória obtiveram um incremento de 1,5 de repetições ou 15% no teste sentar e levantar quando comparado somente ao teste.

Nesse sentido, as hipóteses de que o ganho na resistência muscular causado por vibrações se deve principalmente a fatores neuronais, e não à hipertrofia muscular, provavelmente relacionada a uma maior sensibilidade ao reflexo de estiramento (WANG et al., 2014) que excitam os neurônios motores e causam a contração das unidades motoras estimuladas na sua totalidade, resultando em uma contração do músculo mais eficiente, esses que são fatores fundamentais para aumentar a força em membros inferiores (OLIVEIRA et al., 2011), além de um possível efeito de aquecimento, como consequência do aumento do limiar da dor, maior fluxo sanguíneo e maior elasticidade (McBRIDE et al., 2010).

Muitos estudos têm se pautado em investigar o efeito crônico do uso da plataforma vibratória na melhoria das capacidades fisiológicas em idosos (MARÍN-CASCALES et al., 2015; SITJÀ-RABERT et al., 2015; BUCKINX et al., 2014; BOGAERTS et al., 2011; BOGAERTS et al., 2009). No entanto, com relação ao efeito agudo são poucos os estudos que têm contribuído para a investigação científica, fato que tornou a viabilidade do presente estudo.

Entre os efeitos agudos, Licurci et al. (2018), em seu estudo com 11 idosos, de idade entre 60 e 75 anos, que foram submetidos a uma frequência de vibração 20 Hz, demonstraram que em uma única sessão melhoraram a frequência cardíaca desses idosos, e conseqüentemente, reduziram o risco de doenças cardíacas. Anteriormente, Rhea e Kenn (2009) investigaram o efeito agudo ao estímulo vibratório da plataforma sobre o rendimento neuromuscular, após submeterem um grupo de senhoras com (51-63 anos) observaram uma pequena melhora na capacidade de salto vertical com a ação de braços.

Marín (2012) também observou benefícios na atividade da eletromiografia de superfície (EMG) e na avaliação do esforço percebido em diferentes músculos de idosos na posição bípede sobre uma plataforma vibratória. Ambos os achados são bastante relevantes para o público idoso, auxiliando na força e na resistência muscular e na capacidade de realizar atividades cotidianas. No entanto, o presente estudo avaliou somente a resistência muscular de membros inferiores, e como limitação pode-se observar a falta de uma análise da EMG na realização do teste sentar e levantar em idosos.



Portanto, recomenda-se a realização de estudos futuros, que possam investigar as possíveis melhorias do treinamento vibratório e seu efeito crônico, comparando os efeitos em homens e mulheres, e em diferentes faixas etárias, assim como, em diferentes frequências e durações de vibrações, além disso, analisar outras capacidades físicas, como o equilíbrio, a potência muscular e a mobilidade articular.

4 CONCLUSÃO

O resultado obtido neste estudo evidenciou que o teste associado à plataforma vibratória demonstrou uma diferença significativa na força muscular de membros inferiores em idosas da Universidade da Maturidade do Amapá. Diante disso, a plataforma vibratória é uma ferramenta promissora para o exercício físico de idosas, devido a sua facilidade de utilização e no aumento da resistência muscular.

REFERÊNCIAS

BATISTA, Mauro et al. Efeitos do treinamento com plataformas vibratórias. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 103-114, 2008.

BERNARDO-FILHO, Mario et al. Biological consequences of exposure to mechanical vibration. **Dose Response**, v. 16, n. 3, p. 1559325818799618, 2018.

BOGAERTS, An et al. Changes in balance, functional performance and fall risk following whole body vibration training and vitamin D supplementation in institutionalized elderly women. A 6 month randomized controlled trial. **Gait & Posture**, v. 33, n. 3, p. 466-472, 2011.

BOGAERTS, An et al. Effects of whole body vibration training on cardiorespiratory fitness and muscle strength in older individuals (a 1-year randomised controlled trial). **Age and Ageing**, v. 38, n. 4, p. 448-454, 2009.

BUCKINX, Fanny et al. Evaluation of the impact of 6-month training by whole body vibration on the risk of falls among nursing home residents, observed over a 12-month period: a single blind, randomized controlled trial. **Ageing Clinical and Experimental Research**, v. 26, n. 4, p. 369-376, 2014.

CAVALCANTI, Alana Diniz et al. Envelhecimento ativo e estilo de vida: Uma revisão sistemática da literatura. **Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento**, v. 21, n. 1, 2016.

CHANG, Ke-Vin et al. Reduced flexibility associated with metabolic syndrome in community-dwelling elders. **PLoS One**, v. 10, n. 1, p. e0117167, 2015.



DA SILVA, Uriel Sena Lopes Gomes et al. EMG activity of upper limb on spinal cord injury individuals during whole-body vibration. **Physiology International (Acta Physiologica Hungarica)**, v. 103, n. 3, p. 361-367, 2016.

DA SILVA, Ulysses et al. Efeitos a curto prazo da plataforma vibratória e oscilatória em indivíduos saudáveis. **Ciência & Saúde**, v. 8, n. 3, p. 99-106, 2015.

EMA, Ryoichi et al. Effect of prolonged vibration to synergistic and antagonistic muscles on the rectus femoris activation during multi-joint exercises. **European Journal of Applied Physiology**, v. 117, n. 10, p. 2109-2118, 2017.

FLORES, Bárbara et al. Efeitos do treino com plataforma vibratória sobre a força muscular em idosos hígidas. **Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto**, v. 17, n. 1, p. 17-21, 2018.

GUSI, Narcis et al. Tilt vibratory exercise and the dynamic balance in fibromyalgia: a randomized controlled trial. **Arthritis Care & Research**, v. 62, n. 8, p. 1072-1078, 2010.

GUSI, Narcís; RAIMUNDO, Armando; LEAL, Alejo. Low-frequency vibratory exercise reduces the risk of bone fracture more than walking: a randomized controlled trial. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 7, n. 1, p. 92, 2006.

HASKELL, William et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Circulation**, v. 116, n. 9, p. 1081, 2007.

HALLAL, Camilla Zamfolini; MARQUES, Nise Ribeiro; GONÇALVES, Mauro. O uso da vibração como método auxiliar no treinamento de capacidades físicas: uma revisão da literatura. **Motriz. Journal of Physical Education. UNESP**, p. 527-533, 2010.

LI, Ran et al. Associations of muscle mass and strength with all-cause mortality among US older adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 50, n. 3, p. 458-467, 2018.

LICURCI, Maria das Graças Bastos; DE ALMEIDA FAGUNDES, Alessandra; ARISAWA, Emilia Angela Lo Schiavo. Acute effects of whole body vibration on heart rate variability in elderly people. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 22, n. 3, p. 618-621, 2018.

LOK, Neslihan; LOK, Sefa; CANBAZ, Muammer. The effect of physical activity on depressive symptoms and quality of life among elderly nursing home residents: Randomized controlled trial. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 70, p. 92-98, 2017.

MARÍN-CASCALES, Elena et al. Effect of 12 weeks of whole-body vibration versus multi-component training in post-menopausal women. **Rejuvenation Research**, v. 18, n. 6, p. 508-516, 2015.



MARÍN, Pedro et al. Acute effects of whole-body vibration on neuromuscular responses in older individuals: implications for prescription of vibratory stimulation. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 26, n. 1, p. 232-239, 2012.

MCBRIDE, Jeffrey et al. Effect of an acute bout of whole body vibration exercise on muscle force output and motor neuron excitability. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 24, n. 1, p. 184-189, 2010.

MOTAMED, Nima et al. Comparison of cardiovascular risk assessment tools and their guidelines in evaluation of 10-year CVD risk and preventive recommendations: A population based study. **International Journal of Cardiology**, v. 228, p. 52-57, 2017.

NORTON, Kelvin; OLDS, Tim. **Anthropometrica: A textbook of body measurement for sports and health courses**. Sydney: University of New South Wales Press, 1996.

OLIVEIRA, Weslei Luiz et al. Análise da influência da plataforma vibratória no desempenho do salto vertical em atletas de futebol: ensaio clínico randomizado. **Fisioterapia em Movimento**, v. 24, n. 2, 2017.

OKADA, Kosuke et al. Reduction of diuretics and analysis of water and muscle volumes to prevent falls and fall-related fractures in older adults. **Geriatrics & Gerontology International**, v. 17, n. 2, p. 262-269, 2017.

PARK, Seong-Hi. Tools for assessing fall risk in the elderly: a systematic review and meta-analysis. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 30, n. 1, p. 1-16, 2018.

PORTES, Leslie Andrews et al. Avaliação do estado nutricional e composição corporal de idosos de Embu-Guaçu-SP. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 12, n. 72, p. 446-456, 2018.

RHEA, Matthew; KENN, Joseph. The effect of acute applications of whole-body vibration on the iTonic platform on subsequent lower-body power output during the back squat. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 23, n. 1, p. 58-61, 2009.

RIKLI, Roberta, JONES, Jessie. Parâmetros do TAFI. In: RIKLI, Roberta, JONES, Jessie (Eds). **Teste de aptidão física para idosos** (Cap.2, pp.13-27). Barueri: Manole, 2008.

SITJÀ-RABERT, Mercè et al. Effects of a whole body vibration (WBV) exercise intervention for institutionalized older people: a randomized, multicentre, parallel, clinical trial. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 16, n. 2, p. 125-131, 2015.

SOURON, Robin et al. Neural adaptations in quadriceps muscle after 4 weeks of local vibration training in young versus older subjects. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 43, n. 5, p. 427-436, 2017.



WATANABE, Kohei et al. Age-related changes in motor unit firing pattern of vastus lateralis muscle during low-moderate contraction. **Journal of the American Aging Association**, v. 38, n. 3, p. 48, 2016.

WANG, Hsing-Kuo et al. Effect of a combination of whole-body vibration and low resistance jump training on neural adaptation. **Research in Sports Medicine**, v. 22, n. 2, p. 161-171, 2014.

YOUN, Youngwon et al. The effect of high-frequency stimulation on sensory thresholds in chronic pain patients. **Stereotactic and Functional Neurosurgery**, v. 93, n. 5, p. 355-359, 2015.

Submetido em 30/03/2020

Aceito em 14/04/2020

Publicado em 07/2020