

Efeitos do treino com plataforma vibratória sobre a força muscular e capacidade funcional em idosas híginas

Training effects with vibrating platform on muscle strength and functional capacity in healthy elderly

Bárbara da Costa Flores, Lítiele Evelin Wagner, Marciele Silveira Hopp, Jane Dagmar Pollo Renner, Dannuey Machado Cardoso, Greice Raquel Machado, Dulciane Nunes Paiva

Como citar este artigo:

Flores, BC; Wagner, LE; Hopp, MS; Renner, JDP; Cardoso, DM; Machado, GR; Paiva, DN; Efeitos do treino com plataforma vibratória sobre a força muscular e capacidade funcional em idosas híginas. Revista Saúde (Sta. Maria). 2018; 44 (3).

Autor correspondente:

Nome: Bárbara da Costa Flores
E-mail: babiflores94@hotmail.com
Telefone: (51) 997547700
Formação Profissional: Formada em Fisioterapia pela Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC) que fica na cidade de Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil.
Filiação Institucional: Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC).
Link para o currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1659415755057129>.

Endereço para correspondência:
Rua José Feliciano de Paula Ribas, nº 255, Centro, Rio Pardo, Rio Grande do Sul.

Data de Submissão:

22/12/2016

Data de aceite:

15/12/2018

Conflito de Interesse: Não há conflito de interesse



RESUMO

Avaliar efeitos da plataforma vibratória (PV) sobre a força muscular e desempenho do Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6) em idosas híginas, alocadas em Grupo Plataforma Vibratória (GPV) que realizaram treino na PV e Grupo Controle (GC) não submetidos à intervenção. Avaliou-se perfil antropométrico, distância percorrida no TC6 e força muscular do membro inferior através do Teste de 1 Repetição Máxima (1-RM) pré e pós 2 meses de intervenção. 17 idosas híginas foram avaliadas (GPV: n=7 e GC: n=10) com 65,4±6,6 anos. Houve aumento significativo da distância percorrida no GPV ($p=0,0001$) e aumento da força muscular dos adutores de quadril ($p=0,014$) do pré (66,1 ±22,8 kg) para o pós treino (72 ± 20,3 kg), bem como dos extensores de joelho do pré (46,4 ± 19,7 kg) para o pós treino (75,0 ± 16,5 kg). A VCI aumentou a capacidade funcional e força muscular de membros inferiores de idosas híginas.

Descritores: Envelhecimento; Força Muscular; Terapias Complementares.

ABSTRACT

Evaluate the effects of whole body vibration (PV) on muscle strength and performance of Walk Six Minute Test (6MWT) in healthy elderly, allocated in Vibratory Platform Group (LWG) who underwent training in PV and Control Group (CG) not submitted to intervention. It was evaluated anthropometric profile, travelled distance in the 6MWD and muscle strenght of the lower limb through the Test 1 Repetition Maximum (1RM) before and after two months of intervention. 17 otherwise healthy elderly were evaluated (GPV: n = 7 and CG: n = 10) with 65.4 ± 6.6 years. There was a significant increase in the distance walked in GPV ($p = 0.0001$) and increased muscle strength of the hip adductors ($p = 0.014$) of the Pre (66.1 ± 22.8 kg) for the post workout (72 ± 20, 3 kg) and the pre knee extensors (46.4 ± 19.7 kg) for post-training (75.0 ± 16.5 kg). The VCI increased the functional capacity and muscle strength of the lower limbs from healthy elderly.

Descriptors: Aging; Muscle Strength; Complementary Therapies.

Introdução

O envelhecimento é um processo marcado por mudanças biopsicossociais específicas que aumentam a vulnerabilidade e os problemas relacionados à saúde como a atrofia muscular e o comprometimento funcional, sendo que tais aspectos afetam significativamente o estado geral de saúde dos idosos e aumenta a morbidade desta população.^{1,2}

Estima-se que em 2050, o número de idosos aumente para 80 milhões, correspondendo a 20% da população nos Estados Unidos o que torna necessária a adoção de medidas que promovam maior independência e reduza a fragilidade deste grupo demográfico, sendo este um dos principais desafios enfrentados pelo sistema de saúde.³ A avaliação da capacidade funcional (CF) possibilita acompanhar e quantificar possíveis perdas funcionais no indivíduo e um dos testes mais utilizados para tal fim é o Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6), que consiste em um método de fácil aplicabilidade, seguro e de boa reprodutibilidade para aplicação na prática clínica.⁴

A fraqueza muscular está fortemente associada à redução da mobilidade e ao aumento do risco de quedas e de déficit de equilíbrio em idosos⁵, portanto, a avaliação da força muscular é fundamental dentro da anamnese geriátrica. O método de 1 Repetição Máxima (1-RM) pode ser usado para avaliar o deslocamento da maior carga possível para um determinado tipo de exercício.⁶

Dentre as inúmeros meios para reduzir os efeitos deletérios do envelhecimento, a vibração de corpo inteiro (VCI) empregue através da plataforma vibratória (PV), tem sido utilizada com resultados satisfatórios na redução da perda mineral óssea⁷ e aumento da força muscular, da potência e do desempenho físico em idosos⁸, podendo ainda ser um método coadjuvante no tratamento fisioterapêutico e no treinamento esportivo.⁹ A VCI apresenta potencial para atuar como coadjuvante na prevenção e tratamento de osteoporose em mulheres em pós-menopausa¹⁰, na melhora do controle glicêmico em portadores de diabetes mellitus tipo II¹¹, na redução dos sintomas da síndrome das pernas inquietas¹² e na melhora da incontinência urinária de esforço¹³ apresentando também redução do tônus muscular patológico em crianças com paralisia cerebral.¹⁴

Segundo Zhang et al 2014 o treino com VCI resulta em aumento da mobilidade, da força muscular extensora de joelho, do equilíbrio dinâmico e do estado geral de saúde de idosos híginas¹⁵. Tais resultados foram corroborados por meta-análise que evidenciou que a VCI pode ser utilizada em detrimento aos exercícios convencionais na população idosa, entretanto há escassez de relatos sobre os efeitos da VCI sobre a CF de idosos híginos¹⁶, o que motivou o presente estudo a avaliar o efeito do treino na PV sobre a distância percorrida no TC6 e sobre a força muscular de membros inferiores em idosas híginas.

Metodologia

Trata-se de estudo quantitativo do tipo quase-experimental, que submeteu idosas com faixa etária de 60 a 81 anos do Município de Santa Cruz do Sul - RS ao treino com PV. O acesso a amostra ocorreu por chamada pública através de e-mail institucional. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa institucional sob o parecer consubstanciado de número 1.378.420 e todas as participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Ressalta-se que o presente estudo consiste em braço temático do estudo intitulado Efeitos da Plataforma Vibratória sobre a composição corporal, força muscular, flexibilidade e perfil bioquímico de idosas híginas, aprovado pelo CEP UNISC sob número de

protocolo 1.300.686.

A amostra foi alocada randomicamente no Grupo Controle (GC) e no Grupo Plataforma Vibratória (GPV) através de sorteio determinado por envelope lacrado. Foram incluídas mulheres insuficientemente ativas, com peso corporal máximo de 159 kg e IMC entre 18 e 39 kg/m². Foram excluídos aquelas com hipertensão arterial sistêmica sem controle medicamentoso, presença de neuropatia que comprometesse a cognição, indivíduos submetidos a procedimentos cirúrgicos, com colocação de prótese óssea ou marca-passo cardíaco, labirintite, hérnia de disco, trombose, diabetes descompensada ou câncer, presença de déficit cognitivo, presença de déficit ortopédico que impossibilitasse a participação no estudo ou que faltassem a três sessões consecutivas do treino em plataforma vibratória.

Realizada avaliação antropométrica, sendo a altura (m) aferida através de estadiômetro (Professional Sanny®, Brasil), o peso através de balança digital (Modelo BAL-150 PA, Brasil) e o índice de massa corporal (IMC) através da razão entre o peso (kg) e a estatura (m) elevada ao quadrado. De acordo com Organização Mundial da Saúde, o indivíduo poderá ser classificado em IMC normal (IMC de 18,5 a 24,9 Kg/m²), sobrepeso (IMC \geq 25 Kg/m²), pré-obesidade (IMC de 25 a 29,9 Kg/m²) e obesidade classe I (IMC de 30 a 34,9 Kg/m²), obesidade classe II (35 a 39,9 Kg/m²) e obesidade classe III (\geq 40 Kg/m²)¹⁷.

Antes do início de cada sessão de treinamento na PV foi realizada anamnese e exame físico para avaliação dos sinais vitais. A pressão arterial sistólica (PAS) e a pressão arterial diastólica (PAD) foram avaliadas através do método auscultatório, a frequência cardíaca (FC) e da saturação periférica de oxigênio (SpO₂) foram avaliadas por oximetria de pulso (Oxy Control Geratherm® – Alemanha) e a frequência respiratória (FR) através da contagem do número de incursões respiratórias por minuto (irpm).

Treinamento na Plataforma Vibratória

A amostra foi submetida ao treino na PV (Power Plate®, modelo my7™, Reino Unido) com frequência de 35 Hz e amplitude de 2 mm^{18, 19} durante 2 meses, três vezes na semana com 1 minuto de treino intercalado com 1 minuto de descanso, totalizando tempo total de treinamento de 20 minutos na posição ortostática.²⁰ O GC realizou PV por 10 minutos com o equipamento desligado.

Teste de uma Repetição Máxima (1-RM)

A realização do teste de 1-RM foi iniciado bilateralmente e com a colocação gradativa de sobrecarga, onde as voluntárias realizaram uma repetição com o máximo de peso possível.²¹ Este teste foi aplicado no leg press inclinado a 45°, onde a participante realizou extensão do joelho com o quadril flexionado, tendo seu início em sedestação com a coluna apoiada no encosto e pés posicionados sobre a plataforma do aparelho. Na fase excêntrica foi realizada extensão de joelhos e na fase concêntrica do movimento, foi realizada a flexão de joelhos a 90°.²² Após, foi implementada a adução de quadril contra resistida com a participante em sedestação na cadeira adutora, com quadril e joelhos posicionados a

90°. Adotou-se intervalo de 3 a 5 minutos para acréscimo de peso a cada repetição²³ e, diante da impossibilidade da execução de uma repetição, uma segunda tentativa do teste era realizada.

Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6)

Para a realização do TC6 as idosas foram orientadas a caminhar em um corredor de 30 metros previamente demarcado, sendo este reto, plano, coberto, bem iluminado e arejado, com temperatura estável e com marcação a cada metro. A distância percorrida (m) foi obtida através do número de voltas percorridas. O teste foi realizado com intervalo mínimo de duas horas após as refeições, sendo que as idosas foram instruídas a não realizarem atividades vigorosas antes de iniciar a caminhada e a utilizarem roupas e sapatos apropriados para a realização dos testes, sendo indicados calças e sapatos confortáveis para caminhada. Antes e após a realização do teste foram avaliados a SpO₂, FC, FR, PAS, PAD, a dispneia e o nível de percepção do esforço através da Escala de Borg²⁴.

Análise estatística

Análise estatística realizada através do programa Statistical Package for Social Science (versão 20.0, EUA). Para testar a normalidade dos dados foi utilizado o teste de Shapiro Wilk. Dados apresentados em média e desvio padrão. Para comparar os grupos quanto às características antropométricas e quanto a composição corporal, força muscular e a distância percorrida no TC6 foi utilizado o Teste t Student. Para efeito de significância estatística foi adotado um p<0,05.

Resultados e Discussão

O presente estudo avaliou a capacidade funcional e a força muscular antes e após o período de oito semanas de treinamento com PV tendo evidenciado aumento significativo na distância percorrida no TC6 e na força muscular de adutores de quadril e extensores de joelho antes e após período de treinamento na PV.

Amostra foi composta por 17 idosas com média de idade de 65,4 ± 6,6 anos e IMC de 28,2 ± 3 (GC: n = 10; e GPV: n = 7). As características das amostras avaliadas foram homogêneas entre os grupos e as mesmas podem ser observadas na Tabela I.

Tabela I. Caracterização da amostra.

Caracterização	GC (n=10)	GPV (n=7)
Idade (anos)	65,4 ± 6,6	66,8 ± 4,3
Peso (Kg)	68,8 ± 8,0	76,6 ± 10,1
Altura (cm)	1,59 ± 0,05	1,60 ± 0,07
IMC (Kg/m ²)	27,1 ± 2,7	29,7 ± 2,9

GC: Grupo Controle; GPV: Grupo Plataforma Vibratória; IMC: Índice de Massa Corporal. Valores em média e desvio padrão (p<0,05).

Não foi constatada diferença significativa entre GC e GPV quanto à distância percorrida no TC6, entretanto no GPV foi evidenciado aumento significativo da distância percorrida ($p=0,0001$) (Figura I).

O envelhecimento aumenta a suscetibilidade para enfermidades crônicas e incapacidades, estando esta população especialmente vulneráveis ao adoecimento²⁵ e às mudanças morfológicas. A redução da força muscular e da CF se tornam evidentes, determinando a perda progressiva de adaptação de idosos ao meio ambiente.²⁶ A VCI tem sido estudada como um recurso alternativo para realização de exercícios e aumento da força muscular²⁷. No presente estudo foi evidenciado que o treino na PV aumentou a distância percorrida após o período de treinamento com VCI de 35 Hz. A inatividade física está entre as principais causas de redução de CF entre os idosos, diante disso o treino com PV seria uma medida alternativa à implementação de melhorias na funcionalidade desta população²⁸.

Greulich et al. (2014) utilizou a VCI através do treino com PV em portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) hospitalizados e obteve aumento da distância percorrida no TC6²⁹ e Bacha et al 2016, evidenciou redução no tempo de execução do Timed Up and Go (TUG) em idosa com sequela de acidente vascular encefálico³⁰. Um programa de treino com PV durante oito semanas em uma população de idosos esteve associada a melhorias na qualidade de vida e mobilidade funcional quando comparados a realização de exercícios individualizado e isolados.³¹ O estímulo dos fusos musculares e dos neurônios motores alfas pela VCI ocasiona contração muscular³² e aumento da efetivamente da atividade muscular durante treinamento de longa prazo³³. A resposta neuromuscular à VCI depende do tipo, frequência, amplitude, duração do estímulo vibratório bem como da posição que o indivíduo adota sobre a PV.³⁴

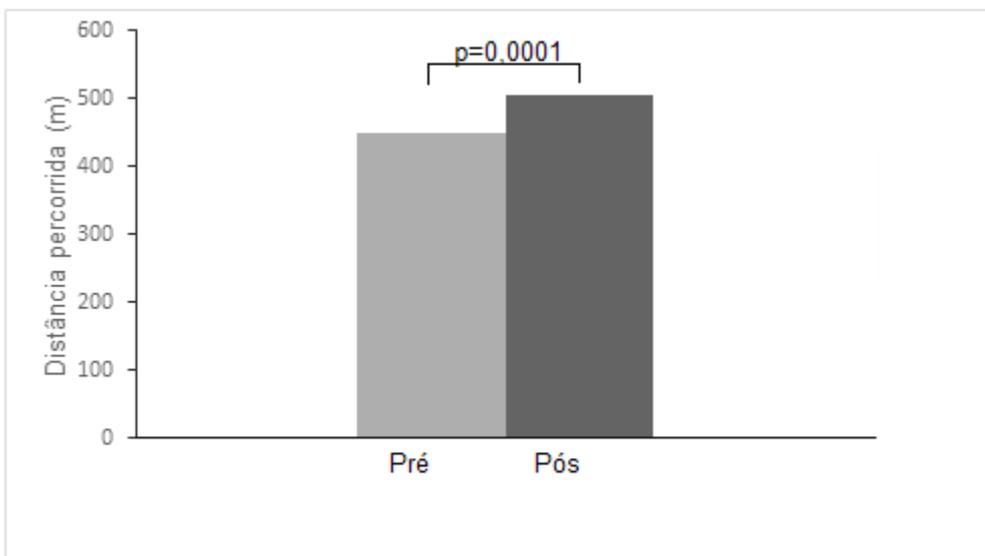


Figura I – Distância percorrida no Teste de Caminhada de Seis Minutos antes e após treino com plataforma vibratória.

Em relação à força muscular aferida pelo Teste de 1-RM não foi detectada diferença entre os grupos analisados. Constatou-se aumento da força muscular dos adutores de quadril dentro do GPV ($p=0,014$) que apresentou valores de $66,1 \pm 22,8$ kg para o $72 \pm 20,3$ kg entre o período de pré e pós treinamento na PV. Os indivíduos avaliados quanto à cadeia extensora de joelho no desenvolvimento do leg-press apresentaram aumento de $46,4 \pm 19,7$ kg para a condição

75,0 ± 16,5 kg entre o período pré e pós treinamento na PV.

Ferreira et al. (2013) evidenciou que o estímulo vibratório não apresentou efeito agudo sobre a potência muscular de adultos ativos³⁵. Com o envelhecimento, a força muscular extensora de joelho de idosos apresenta maior redução se comparada aos extensores de cotovelo³⁶, devendo ser ressaltado que a perda de massa muscular ocorre predominantemente em membros inferiores devido a redução da atividade física relacionada com o avançar da idade³⁷. Segundo Urso et al. (2012), o treinamento de força em idosos com e sem presença de VCI proporciona desempenho semelhante no teste de 1-RM entre os grupos intervenção e controle³⁸, em contrapartida, Hallal et al (2012) evidenciou aumento da força e da potência dos músculos dos membros inferiores de adultas jovens submetidos ao treino em PV³⁹.

A VCI pode ser usada como modalidade de treinamento complementar para idosos hígdos e para indivíduos com lesões musculoesqueléticas^{40, 41, 42}, visto que há evidências que o aumento da força muscular de membros inferiores resulta em aumento no equilíbrio dinâmico de idosos⁴³. Nesse sentido, a VCI é uma modalidade terapêutica que ocasiona aumento da força muscular esquelética e da qualidade de vida do idoso⁴⁴.

O presente estudo apresenta algumas limitações como o reduzido tamanho amostral e o fato de não ter sido desenvolvido um grupo placebo, entretanto, advindo dos resultados parciais obtidos, conclui-se que a PV ocasionou aumento de força muscular de membros inferiores, bem como da capacidade funcional de idosas hígdas. A continuidade do estudo torna-se importante para que se comprove a eficácia do método, visto que os possíveis efeitos deletérios causados pela VCI na população idosa ainda não estão completamente elucidados.

REFERÊNCIAS

- 1- Abrahin O; Rodrigues RP; Nascimento VC, Silva-Grigoletto MED; Sousa E.C; Marçal EC. Single-and multi-set resistance training improves skeletal and respiratory muscle strength in elderly women. *Clinical interventions in aging*, 2014; 9(1): 1775. DOI: 10,2147 / CIA.S68529
- 2- Amaral JF; Alvim FC; Castro EA; Doimo LA; Silva MV. Influence of aging on isometric muscle strength, fat-free mass and electromyographic signal power of the upper and lower limbs in women. *Braz Journal of Physical Therapy*, 2014; 18(2): 183-190. DOI: 10.1590/S1413-35552012005000145.
- 3- Ali S; Garcia JM. Sarcopenia, Cachexia and Aging: Diagnosis, Mechanisms and Therapeutic Options. *Gerontology*, 2014;60(4):294-305. DOI: 10.1159/000356760.
- 4- Alves MAS; Bueno FR; Haraguchi FR; Correa, VZ, Dourado. Correlação entre a média do número de passos diário e o teste de caminhada de seis minutos em adultos e idosos assintomáticos. *Fisioterapia e Pesquisa*, 2013; 20(2):123. DOI: 10.1590/S1809-29502013000200005
- 5- Borde R; Hortobágyi T; Granacher L . Dose-Response Relationships of Resistance Training in Healthy Old Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 2015;45(12): 1-28. DOI 10.1007/s40279-015-0385-9.
- 6- Guerra- filho JL; Aniceto RR; Neto GR; Neto EP; Junior ATA; Araujo JP; Sousa MSC. Validity of different pre-

diction equations of the maximum load in mixed
DOI: 10.6063/motricidade.10(4).2948

martial arts athletes. *Motricidade*, 2014;10(4):47-55.

- 7- PEREIRA FB. A influência da sarcopenia na densidade mineral óssea de homens idosos. 2014. 104f. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde pelo Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde da Universidade de Brasília). Universidade de Brasília, Brasília, 2014.
- 8- Lemos TV; Pereira LM. Efeitos da plataforma vibratória no Sistema musculoesquelético, *Revista Movimenta*, 2012; 5(3):257-263
- 9- Stania M; [Chmielewska D](#); [Kwaśna K](#); Smykla S; Tarada J; Juras G. Bioelectrical activity of the pelvic floor muscles during synchronous whole-body vibration – a randomized controlled study, *BMC UROLOGY*, 2015;15(1):107. DOI: 10.1186/s12894-015-0103-9.
- 10- Chiyuan MA; Liun A; Sun M; Zhu X; Wu H. Effect of whole-body vibration on reduction of bone loss and fall prevention in postmenopausal women: a meta-analysis and systematic review, *Journal Of Orthopaedic Surgery and Research*, 2016:11-24. Doi: 10.1186/s13018-016-0357-2.
- 11- Robinson CC; Barreto RP; Sbruzzi G; Plentz RD. The effects of whole body vibration in patients with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Brazilian Journal Physical Therapy*, 2016;20(1):4-12. DOI: 10.1590/bjpt-rbf.2014.0133
- 12- Mitchell UH; Hilton SC; Hunsaker E; Ulfberg J. Decreased Symptoms Without Augmented Skin Blood Flow in Subjects with RLS/WED after Vibration Treatment, *Journal Of Clinical Sleep Medicine*, 2016.
- 13- Farzinmehr A; Moezy A; Koochpayehzadeh, J; Kashanian MA. Comparative Study of Whole Body Vibration Training and Pelvic Floor Muscle Training on Women's Stress Urinary Incontinence: Three- Month Follow-Up, *Journal Of Family & Reproductive Health*, 2015;9(4):147-154.
- 14- Tupimai T; Peugsuwan P; Prasertnoo J; Yamauchi J. Effect of combining passive muscle stretching and whole body vibration on spasticity and physical performance of children and adolescents with cerebral palsy, *Journal of physical therapy science*, 2016;28(1):7-13. DOI: 10.1589/jpts.28.7.
- 15- Zhang L; Weng C; Liu M; Wang Q; Liu L; He Y. Effect of whole-body vibration exercise on mobility, balance ability and general health status in frail elderly patients: a pilot randomized controlled trial. *Clinicalrehabilitation*, 2014;28(1):59-68. DOI: 10.1177/0269215513492162.
- 16- Rogan, S. De Bruin ED, Radlinger L, Joerh, C; Wys C; Preso NJ et al. Effects of whole-body vibration on proxies of muscle strength in old adults: a systematic review and meta-analysis on the role of physical capacity level, *European review of aging and physical activity: official journal of the European Group for Research into Elderly and Physical Activity*, 2015:12 DOI: 10.1186/s11556-015-0158-3.
- 17- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE-OMS. Obesity- Presenting and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. Genebra, 1998

- 18- Sitjá-rabert M; Martínez-zapata MJ; Vanmeerhaeghe FA; Abella RF; Romero-rodríguez D; Bonfil X. 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 Hagerstown*, 2015; 16(2):125-131. DOI: 10.1016/j.jamda.2014.07.018.
- 19- Álvarez-barbosa F; Poso-cruz, B; Alfonso-rosa RM; Rogers ME; Zhang Y. Effects of supervised whole body vibration exercise on fall risk factors, functional dependence and health-related quality of life in nursing home residents aged 80+. *Maturitas*, 2014;79(4):456-463. DOI: 10.1016/j.maturitas.2014.09.010.
- 20- Zaki ME. Effects of Whole Body Vibration and Resistance Training on Bone Mineral Density and Anthropometry in Obese Postmenopausal Women, *Journal of Osteoporosis, New Zeland*, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/702589>.
- 21- Neto JP; Brito CAF. Mobilidade funcional em função da força muscular em mulheres idosas fisicamente ativas. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 2015;21(5):369-371.
- 22- Silva GM; Gass R; Rocha GG; Giovanaz RA; Jost RT; Cardos DM et al. Força muscular respiratória e força muscular de membro inferior dominante em jogadores de futebol amador e profissional. *Revista BioMotriz. Cruz Alta*, 2012;6(2):30-44.
- 23- Avela A; Ribeiro AS; Trindade MCC; Silva DRP; Tirapegui J; Cyrino ES. Efeito de 16 semanas de treinamento com pesos sobre a força muscular de mulheres não treinadas. *Revista Educação Física*, 2013;24(4):649-658. DOI: <http://dx.doi.org/10.4025/reveducfisv24n4p>. Acesso em 22 Jun. 2016
- 24- American Thoracic Society/Statement. Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*.2002;166(1):111-117. DOI: 10.1164/rccm.166/1/111.
- 25- Almeida, MHM; Litvoc J; Perez MP. Dificuldades para atividades básicas e instrumentais de vida diária, referidas por usuários de um centro de saúde escola do município de São Paulo. *Revista Brasileira Geriatria e Gerontologia*, 2012;15(2):187-200.
- 26- Barbosa BR; Almeida JM; Barbosa MR; Rossi-Barbosa LAR. Avaliação da capacidade funcional dos idosos e fatores associados à incapacidade. *Ciência e Saúde Coletiva*, 2014;19(8).
- 27- Shim C; Yyunbok L; Donggeon L; Beomho J; Jinbeom K; Youngwoo C et al. Effect of whole body vibration exercise in the horizontal direction on balance and fear of falling in elderly people: a pilot study. *Journal of physical therapy science*, 2014; 26(7):1083 DOI: 10.1589/jpts.26.1083. Acesso em 18 Out. 2015.
- 28- Cabello AG; González-agüero; Ara I; Casajús JA; Vicente-rodríguez G. Effects of a short-term whole body vibration intervention on lean mass in elderly people, *Nutrición Hospitalaria*, 2013;28(4):1255-1258. DOI:10.3305/nh.2013.28.4.6491.

-
- 29- Greuliche T; Nell C; Koepke J; Fectel J; Franke M; Schmeck B et al. Benefits of whole body vibration training in patients hospitalised for COPD exacerbations - a randomized clinical trial. *BMC Pulmonary Medicine*, 2014. DOI: 10.1186/1471-2466-14-60.
- 30- Bacha JMR; Cordeiro LR; Avisi TC; Bonfim TR. Impacto do treinamento sensório-motor com plataforma vibratória no equilíbrio e na mobilidade funcional de um indivíduo idoso com sequela de acidente vascular encefálico: relato de caso. *Fisioterapia e Pesquisa*, v. 23, n. 1, p. 111-116. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-29502016000100111&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 15 Jun. 2016.
- 31- Pollock RD; Martin FC; Newhan DJ. Whole-body vibration in addition to strength and balance exercise for falls-related functional mobility of frail older adults: a single-blind randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*, 2012; 26(10):915-923. DOI: 10.1177 / 0269215511435688.
- 32- Duguet SA; Giulliano AM; Starmer DJ. Whole body vibration and cerebral palsy: a systematic review. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*, 2015; 59(3): 245, 2015.
- 33- Yabumoto T; Shin S; Watanabe T; Watanabe Y; Naka T; Oguri K et al. Whole-body vibration training improves the walking ability of a moderately impaired child with cerebral palsy: a case study. *Journal of physical therapy science*, 2015;27(9):3023. DOI: 10.1589 / jpts.27.3023.
- 34- Giombini A; Menotti F; Laudani L; Piccinini A; Fagnani F, Di Cagno A et al. Effect of whole body vibration frequency on neuromuscular activity in ACL-deficient and healthy males. *Biology of Sport*, v. 32, n. 3, p. 243-247. DOI: 10.5604/20831862.1163369.
- 35- Ferreira FR; Angeli G; Confessor YQ; Gagliardi JFL; Neto TLB. Efeito agudo dos extensores do joelho unilateral na cadeira extensora com e sem estímulos na plataforma vibratória. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 2013; 19(5):336-338.
- 36- Amaral JF; Alvim FC; Castro EA; Doimo LA; Silva MV. Influence of aging on isometric muscle strength, fat-free mass and electromyographic signal power of the upper and lower limbs in women. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 2014;18(2):183-190. DOI: 10.1590/S1413-35552012005000145.
- 37- Weber FS. Ciências da Saúde pelo Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde da Universidade de Brasília. 2012. 105f. Pós Graduação em Ciências do Movimento Humano. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.
- 38- Urso RP; Okuno NM; Batista MAB; Tricoli V; Maria kiss APDM; Bertuzzi RO. Treinamento de força com e sem o uso da plataforma vibratória é capaz de modular a variabilidade da frequência cardíaca em repouso? *Revista Motricidade Educação Física*, 2012;18(3): 526-532.
- 39- Hallal CZ; Marques NR; Spinoso DH; Cirqueira RT; Morcelli MH; Crozara LF; Gonçalves M. Efeito do treinamento com haste vibratória na biomecânica da marcha com dupla-tarefa em idosas. *Revista Brasileira Medicina do Esporte*, 2014;20(6): 465-469.

- 40- Bush JA; Blog GL; Kang J; [Faigenbaum AD](#); [Ratamess NA](#). Effects of quadriceps strength after static and dynamic whole-body vibration exercise. *Journal Of Strenght and Conditioning research*, 2015;29(5):1367-1377. Doi: 10.1519/JSC.0000000000000709.
- 41- Tseng SY; Lai CL; Chang KL; Hsu PS; Lee MC; Wang CH. Influence of Whole-Body Vibration Training Without Visual Feedback on Balance and Lower-Extremity Muscle Strength of the Elderly: A Randomized Controlled Trial. *Medicine*, 2016;95(5). Doi: 10.1097/MD.0000000000002709.
- 42- Yua C; Seob SB; Kangb SR; Kimc K; Kwona TK. Effect of vibration on muscle strength imbalance in lower extremity using multicontrol whole body vibration platform. *Bio-Medical Materials and Engineering*, 2015;26:673-683, 2015. DOI 10.3233/BME-151359.
- 43- Yang F; Rei GA; Dillon L; Su X. Controlled whole-body vibration training reduces risk of falls among community-dwelling older adults. *Journal Of Biomechanics*, 2016;48(12):3206-3212. DOI: 10.1016/j.
- 44- Park SY; Filho WM; Kwon OS. Effects of whole body vibration training on body composition, skeletal muscle strength, and cardiovascular health. *Journal Of Exercise Rehabilitation*, 2015;11(6):289-295. DOI: 10.12965/jer.150254.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).