

INFLUÊNCIA DA VIBRAÇÃO DE CORPO TODO NO EQUILÍBRIO ESTÁTICO E DINÂMICO DE INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON

Influence of the whole body vibration in the static and dynamic balance of individuals with parkinson's disease

Carolina Favarin Soares¹, Maira Peloggia Cursino¹, Aline Prieto de Barros Silveira², Otávio Estefani Silveira¹, Flávia Roberta Faganello Navega¹

¹Laboratório de Investigação das Desordens Neuromusculares (LIDEN), Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Faculdade de Filosofia e Ciências (FFC), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Marília, São Paulo, Brasil.

²Laboratório de Pesquisa em Movimento Humano (MOVI-LAB), Departamento de Educação Física, Faculdade de Ciências (FC), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Bauru, São Paulo, Brasil.

Autor para correspondência:

Carolina Favarin Soares, (11) 96405-6080

Av. Hygino Muzzi Filho, 737 - Bairro Mirante

Marília/SP - CEP 17.525-900

carolfavarin@gmail.com

► RESUMO

A doença de Parkinson (DP) é uma doença degenerativa, idiopática e crônica que causa déficit de controle postural e equilíbrio. A vibração de corpo todo (VCT) vem sendo estudada com o intuito de auxiliar no tratamento das desordens causadas pela DP, uma vez que ela pode atuar no desempenho muscular de idosos. O objetivo foi verificar a influência aguda da VCT no equilíbrio estático e dinâmico de indivíduos com DP. Participaram do estudo 15 indivíduos com DP idiopática classificados nos estágios de I a III da escala de Hoehn & Yahr, divididos em: sete no grupo placebo ($f=1\text{Hz}$) e oito do grupo vibração ($f=30\text{Hz}$). Após a anamnese, os voluntários foram submetidos à avaliação do equilíbrio estático (plataforma de força) e dinâmico (Timed Up and Go). Foram aplicadas cinco séries de um minuto com a plataforma vibratória havendo um minuto de repouso entre cada série para evitar fadiga muscular e os equilíbrios foram reavaliados. Para a verificação da normalidade foi

aplicado o teste de Shapiro-Wilk e para análise estatística foi aplicado o teste t de Student, considerado nível de significância $p < 0.05$. As comparações do equilíbrio estático e dinâmico entre os momentos antes e após vibração do grupo placebo obtiveram diferença significativa nas variáveis velocidade média de oscilação ($p = 0,02$) e deslocamento total ($p = 0,02$), já o restante das comparações não apresentou diferença estatística. Conclui-se que o estudo não demonstrou melhora significativa do equilíbrio estático e dinâmico de indivíduos com DP após uma sessão de VCT.

Palavras-chaves: Doença de Parkinson; Equilíbrio postural; Vibração; Fenômenos Biomecânicos

► ABSTRACT

Parkinson's disease (PD) is a chronic, idiopathic, degenerative disease that decline postural control and balance. Whole-body vibration (WBV) has been studied to assist in the treatment of disorders caused by PD, since it can affect the muscular performance of the elderly. The aim was to verify the acute influence of WBV on the static and dynamic balance of individuals with PD.

Fifteen individuals with idiopathic PD were divided into groups: seven in the placebo group ($f = 1 \text{ Hz}$) and eight in the vibration group ($f = 30 \text{ Hz}$). After anamnesis, the volunteers were submitted to the static (force platform) and dynamic (Timed Up and Go) evaluation. Five series of one minute intervals were applied with the vibratory platform, with one minute of rest between each series and the equilibria were re-evaluated. For the verification of normality, the Shapiro-Wilk's test was applied and the Student's t test was used for statistical analysis, with a level of significance of $p < 0.05$. The balance comparisons between the moments before and after the vibration of the placebo group showed a significant difference in the variables' mean velocity of oscillation ($p = 0.02$) and total displacement ($p = 0.02$), since the remaining comparisons did not present a statistical difference. It is concluded that the study did not demonstrate a significant improvement in the static and dynamic balance of individuals with PD after a VCT session.

Keywords: Parkinson Disease; Postural Balance; Vibration; Biomechanical Phenomena

► INTRODUÇÃO

A Doença de Parkinson (DP) é uma doença degenerativa, idiopática e crônica que atinge, geralmente, indivíduos entre 65 e 90 anos de idade¹. Estimativas mostram para 2030 uma população entre 8,7 e 9,3 milhões de

pessoas com a doença no mundo², sendo que seus acometimentos ocorrem pela perda seletiva de neurônios produtores de dopamina localizados na *pars compacta* substância negra prejudicando o planejamento e a execução motora³. Os sintomas apresentados por esses indivíduos consistem por tremor de repouso, rigidez muscular, bradicinesia, hipocinesia, acinesia, instabilidade postural, distúrbios da marcha, redução da capacidade física e diminuição da qualidade de vida³.

O equilíbrio estático e dinâmico, prejudicados na doença, é indispensável para a realização das atividades de vida diária (AVDs) de forma adequada e efetiva. Seu distúrbio pode acarretar em limitações funcionais, além de predispor ao maior risco de quedas⁴. A instabilidade postural apresentada na DP ocorre por uma somatória de fatores, dentre eles, a postura em flexão, distúrbio de integração sensorial e fraqueza muscular. A postura adotada pelos indivíduos, em ortostatismo, se caracteriza por uma postura “simiesca” com flexão de todas as articulações deslocando o centro de gravidade para frente⁵. A postura estática exige a integração dos sistemas visual, vestibular e somatossensorial de todo o corpo para que o organismo responda de forma adequada a produção dos movimentos e posicionamento do corpo no espaço⁴.

A fraqueza muscular proveniente do desuso da musculatura, diminuição da resistência muscular e o distúrbio do circuito de execução motora também prejudica a funcionalidade desses indivíduos potencializando a perda de equilíbrio e distúrbios na marcha⁶.

Frente as alterações motoras geradas pela DP fazem-se necessário o desenvolvimento de novas medidas de tratamento capazes de amenizar os distúrbios motores, como a falta de equilíbrio. Com isso, novas tecnologias, como a Vibração de Corpo Todo (VCT), estão sendo estudadas a fim de verificar seus benefícios.

A VCT caracteriza-se por um movimento de natureza oscilatória⁷ e pode ser utilizada como recurso de tratamento para a melhora da estabilidade

postural, uma vez que a vibração promove a melhora do desempenho muscular de idosos⁸. Ela pode ser aplicada diretamente sobre um músculo ou em uma extremidade, como é o caso da plataforma vibratória. Dessa forma, a aplicação da vibração pode ativar por meio do tato e propriocepção os sistemas nervoso e musculoesquelético⁹.

Segundo Martin e Park et al. (2003) (10) e Mester et. al. (2003) (11), a VCT estimula fusos musculares promovendo um ciclo de alongamento e encurtamento de antagonistas e agonistas do movimento. Além disso, a VCT possui a capacidade de estimular o sistema sensório-motor¹² essencial para o controle motor e estabilidade postural na DP, uma vez que estes pacientes necessitam de estímulos provenientes do meio externo como pistas visuais, auditivas e proprioceptivas para se orientarem no espaço^{13,14}. Com isso, a VCT envia sinais proprioceptores ao sistema nervoso central (SNC) por meio da excitação dos órgãos tendinosos de Golgi, aumentando capacidade contrátil do músculo estimulado e diminuindo o tempo de recrutamento muscular, indispensável para a estabilidade postural¹⁵.

Estudos apontam que o déficit de equilíbrio é um dos principais sintomas que os medicamentos destinados ao tratamento de DP não conseguem agir¹⁵ além de que as alterações na estabilidade corporal podem potencializar os outros prejuízos motores causados pela DP. Por isso, faz-se necessário o desenvolvimento de estudos que atuem na melhora do equilíbrio estático e dinâmico de indivíduos com DP¹⁶.

Assim, o objetivo desse estudo foi verificar a influência aguda da VCT no equilíbrio estático e dinâmico de indivíduos com DP.

Estudos vem mostrando resultados promissores da aplicação da VCT sobre os sintomas motores da DP, com isso espera-se que o treinamento com a plataforma vibratória melhore o equilíbrio estático e dinâmico de indivíduos acometidos pela DP.

► MÉTODO

Trata-se de um estudo randomizado, aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” campus Marília (1.779.548) no qual, a captação de voluntários foi realizada por meio de contato telefônico aos integrantes do grupo de tratamento de Doença de Parkinson do Centro de Educação e da Educação e da Saúdes (CEES) da Unesp-Marília do mês de junho a setembro de 2016. Para a divisão dos grupos foi realizado um sorteio, com isso, os voluntários não souberam de qual grupo participaram sendo assim, todos os que concordaram em participar da pesquisa, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Amostra

O estudo foi composto por 15 indivíduos com Doença de Parkinson idiopática diagnosticada por um neurologista e classificados de I a III da Escala de Hoehn Yahr¹⁷, nos quais é possível a realização de marcha independente.

Estes foram divididos em 2 grupos: sendo 8 indivíduos do Grupo com Doença de Parkinson Vibração (GDPV) e 7 do Grupo com Doença de Parkinson Placebo (GDPP). Ambos os grupos foram compostos por indivíduos dos sexos masculino e feminino. O GDPV foi submetido a uma vibração com 30 Hz de frequência e o grupo GDPP recebeu uma vibração com frequência de 1 Hz.

Os critérios de elegibilidade comuns a todos os participantes foram: ausência de dor, histórico de alterações cognitivas, cardiovasculares ou respiratórias não controladas, fratura e ou lesão grave em tecidos moles nos seis meses pregressos ao estudo¹⁸. Para a avaliação da função cognitiva foi utilizado o Mini Exame do Estado Mental (MEEM) e foram excluídos do estudo os voluntários que apresentaram score < 24¹⁹. Além disso, foram excluídos os indivíduos que apresentaram alguma das contraindicações para

o treinamento com plataforma vibratória entre elas: trombose venosa profunda, tumores, metástases e infecções agudas²⁰. Vale ressaltar que os indivíduos não estavam em fase de adaptação farmacológica e todos os procedimentos de coleta foram realizados na fase “on” dos medicamentos para DP.

O tamanho da amostra foi determinado pelo programa G*Power®, baseado em dados coletados em estudos pilotos, utilizando a variável deslocamento total em condição antes da VCT com poder de 0,97 e efeito de 1,74 (tabela 1). O cálculo amostral foi definido como 6 indivíduos em cada grupo.

Tabela 1. *Caracterização da amostra*

	GDPP (n=7)	GDPV (n=8)
Sexo (F/M)	3/4	5/3
Idade (anos)	65,57+11,51	71,75+6,08
Massa corporal (Kg)	72,42+14,12	62,62+11,07
Altura (m)	1,58+0,06	1,58+0,07
IMC (Kg/m ²)	29+6,54	24,75+3,86

Valores de média \pm desvio padrão.

Instrumentos

Para a avaliação do equilíbrio estático foi utilizada a plataforma de força (PF) e para a avaliação do equilíbrio dinâmico e mobilidade foi aplicado o teste Timed Up and Go (TUG).

A PF Dual-top AccuSway (AMTI®, Watertown, USA), configurada com frequência de aquisição de 100 Hz para a mensuração das forças de reação do solo, das quais foram obtidos dados de oscilação da postura corporal por meio da quantificação do centro de pressão, isto é, o ponto de aplicação da resultante das forças exercidas sobre a base de suporte, nas direções médio-lateral e anteroposterior²¹.

O TUG avalia mobilidade funcional básica. Nele é analisado o tempo gasto pelo indivíduo para se levantar de uma cadeira sem o auxílio dos braços, andar por uma distância de três metros e retornar à cadeira. Maiores valores de tempo representam maior risco de quedas¹⁶.

O TUG é realizado com o uso de seus calçados habituais e se necessário de bengala. Os indivíduos partiram da posição inicial com as costas apoiadas na cadeira e foram instruídos a se levantar, andar um percurso linear de três metros até um ponto pré-determinado marcado no chão, regressar e tornar a sentar-se apoiando as costas na mesma cadeira. O voluntário foi instruído a não conversar durante a execução do teste e realizá-lo numa velocidade acelerada, de forma segura²². Foi considerado pelos autores como desempenho normal para adultos saudáveis um tempo até 10 segundos para a execução do teste; entre 10,01 e 20 segundos considerou-se normal para idosos frágeis ou com deficiência, os quais tendem a ser independentes na maioria das AVDs; no entanto, acima de 20,01 segundos gastos para a realização da tarefa, foi necessária avaliação mais detalhada do indivíduo para verificar o grau de comprometimento funcional²².

Para o treinamento foi utilizada plataforma vibratória de movimento vibratório lateral KIKOS® modelo P201 com frequência de 30 Hz e 1 Hz.

Procedimentos

A pesquisa foi realizada em um único dia. Foram coletadas medidas antropométricas, MEEM, avaliação do equilíbrio estático (PF) e dinâmico com a execução do TUG. Em seguida, realizaram o treino de cinco séries de um minuto com a plataforma vibratória havendo um minuto de repouso entre cada série para evitar fadiga muscular e os equilíbrios foram reavaliados e, posteriormente, foi feita a reavaliação dos testes citados acima logo após a VCT.

Avaliação do Equilíbrio Estático

Para a avaliação do equilíbrio estático na PF, os participantes foram posicionados a uma distância de três metros de um ponto fixo ajustado individualmente para a altura dos olhos de cada voluntário e foram instruídos a olhar fixamente ao ponto durante o teste com a posição dos pés padronizada ao longo do eixo x da PF. Os participantes permaneceram no centro da PF com os braços relaxados ao lado do tronco, descalços, mantendo uma postura estática quieta com os pés juntos e olhos abertos como demonstrado na figura 1. O teste foi aplicado três vezes por um período de 30s e com intervalo de um minuto entre cada repetição .

Figura 1. *Posicionamento dos participantes na PF.*



Imagem do acervo do pesquisador. A: Vista posterior, B: Vista lateral

Avaliação do Equilíbrio Dinâmico

O TUG teve início após o sinal de partida representado pelo comando verbal “vá” (instante em que a cronometragem é iniciada). A cronometragem foi interrompida somente quando o participante se colocava novamente

na posição inicial sentado com as costas apoiadas na cadeira. O teste foi realizado duas vezes, sendo precedido por uma familiarização de uma vez.

O escore total foi contabilizado pela média de tempo gasto entre duas execuções.

Programa de Treinamento na Plataforma Vibratória

Os voluntários foram submetidos a 10 minutos de treinamento com VCT em uma plataforma vibratória de movimento vibratório lateral com frequência de 30 Hz e 1 Hz dependendo do grupo que o voluntário fosse sorteado a participar. O treinamento foi realizado com os sujeitos em pé na postura estática e com joelhos estendidos como apresentado na figura 2.

Figura 2. *Posicionamento dos participantes na plataforma vibratória.*



Imagem do acervo do pesquisador.

A vibração foi realizada em cinco séries de um minuto de duração e com intervalo de um minuto entre cada série. O tempo de vibração de um minuto em cada uma das séries foi definido, pois, segundo Curry e Clelland (1981) (23) embora o reflexo tônico de vibração seja iniciado imediatamente com a aplicação do estímulo vibratório o nível de tensão no músculo que sofre a vibração aumenta progressiva e vagarosamente até que alcance um platô, por volta de 30 a 60 segundos. Após a VCT os sujeitos realizaram novamente os testes de equilíbrio estático e dinâmico.

Análise estatística

Para análise estatística foi utilizado *software* SPSS® e para a verificação da normalidade e homogeneidade dos dados foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk. Depois de confirmada a normalidade dos dados foi aplicado o teste t de Student. Foi adotado nível de significância de $p < 0,05$. O teste t pareado foi utilizado para analisar as diferenças antes e após a vibração em cada grupo e o teste t para amostra independentes foi utilizado para verificar se a variação da oscilação (avaliação final – avaliação inicial) foi diferente entre os grupos.

▶ RESULTADOS

Em ambos os testes (PF e TUG) o presente estudo não apresentou diferença significativa entre os momentos antes e após a VCT nas variáveis: deslocamento ântero-posterior (DAP), deslocamento médio-lateral (DML), velocidade média de oscilação (VM), deslocamento total (DT) do grupo vibração, área compreendendo 100% dos dados (AT) e TUG do grupo vibração. Já as variáveis VM ($p = 0,02$) e DT ($p = 0,02$) do grupo placebo apresentaram diferença significativa (Tabela 2).

Tabela 2. Comparação entre os momentos antes e após a intervenção com a VCT.

	GDPP			GDPV		
	Avaliação	Reavaliação	<i>p</i>	Avaliação	Reavaliação	<i>p</i>
DAP(cm)	1.09 ± 0.4	1.36±0.79	0.41	1.19±0.58	0.9±0.54	0.33
DML (cm)	5.95±3.29	6.23±3.83	0.78	8.89±3.38	7.41±2.5	0.24
VM (cm/s)	2.25±1.07	1.89±0.85	0.02*	3.25±1.68	2.52±0.82	0.19
DT (cm)	67.8±32.3	56.72±25.51	0.02*	97.56±50.55	75.77±24.66	0.19
AT (cm ²)	12.34+8.9	10.08+5.4	0.21	13.36+8.29	8.96+3.95	0.07
TUG (s)	13.5+5.28	10.9+3.55	0.28	11.69+3.03	11.95+3.79	0.07

GDPP: Grupo com Doença de Parkinson Placebo, GDPV: Grupo com Doença de Parkinson Vibração. *Valor de $p < 0,05$, resultado significativo.

DISCUSSÃO

O presente estudo teve por objetivo verificar a influência aguda da VCT no equilíbrio estático e dinâmico de indivíduos com DP. Os resultados encontrados não concordaram com a hipótese inicial, uma vez que não foi observado melhora significativa do equilíbrio estático e dinâmico imediatamente após a intervenção, contrapondo a melhora nas variáveis VM e DT do grupo placebo.

Estudos mostram que os benefícios gerados pela plataforma vibratória são semelhantes a terapia convencional²⁴. Lemos e colaboradores (2012) apresentaram em uma revisão bibliográfica sistemática crítica que os 20 artigos selecionados para compor o estudo mostraram que a VCT é eficiente no ganho de força, potência e flexibilidade muscular de membros inferiores (MMII) e que a vibração é capaz de estimular o sistema neuromuscular melhorando o equilíbrio de adultos jovens saudáveis. O referido estudo não corrobora com os resultados encontrados neste estudo podendo estar relacionado com a população na qual a vibração foi aplicada, uma vez que a alteração de equilíbrio em indivíduos com DP não advém somente da diminuição da resposta aos estímulos proprioceptivos^{25,26}, mas sim de uma

associação entre as alterações causadas pelo envelhecimento e as desordens do sistema nervoso central, as quais alteram todo o padrão motor dos indivíduos com a doença apresentando maior dificuldade de tratamento²⁷.

Torvinen e colaboradores (2003) (8) verificaram o efeito da VCT na performance muscular e no equilíbrio estático em jovens saudáveis por meio de um estudo crossover aleatório. Os testes aplicados consistiram em avaliar a performance do voluntário, ou seja, foi aplicado testes na plataforma de estabilidade, força isométrica de extensão de MMII, andar em tandem, impulsão vertical e corrida de vai e vem por 10 minutos nos momentos antes da VCT, dois minutos e 60 minutos após a VCT. Foi observado uma melhora do equilíbrio estático e dinâmico quando comparado o grupo placebo e o grupo vibração apenas dois minutos após a intervenção, tendo o seu efeito dispersado 60 minutos após a VCT. Tal informação não concorda com o presente estudo, visto que a avaliação do equilíbrio foi realizada imediatamente após a VCT, porém o posicionamento no qual os voluntários recebiam a VCT divergiu, uma vez que no estudo de Torvinen os voluntários ficaram posicionados, como na maioria dos estudos, com uma semiflexão de joelho e no nosso estudo a vibração foi aplicada sobre os MMII estendidos, isto poderia alterar o nível de recrutamento muscular dos MMII interferindo na melhora da estabilidade corporal²⁸.

Segundo a revisão sistemática com meta-análise de Rogan et al. (2011) (29) foi demonstrado que a forma da aplicação da vibração sobre o corpo poderia gerar diferença em seus efeitos uma vez que estudos que aplicavam uma vibração sinoidal alternada apresentava melhora do equilíbrio estático e dinâmico diferente dos estudos que aplicavam uma VCT vertical, além disso outro fator que contribui para a melhora do controle postural é o protocolo de intervenção, mostrando que estudos que aplicaram a VCT três vezes por semana com séries de 60 segundos de VCT e repouso de 60 segundos também estariam mostrando melhora na estabilidade e mobilidade corporal.

Ao comparar os momentos antes e após a VCT do teste TUG observamos que não houve diferença significativa evidenciando a não melhora do equilíbrio dinâmico entre os momentos. Porém em um estudo que realizou a VCT, com frequência 30 e 50Hz e amplitude de 2 a 5 mm,

três vezes por semana durante 6 semanas em idosos institucionalizados, demonstrou que houve melhora no TUG. Os autores justificaram a melhora pela estimulação dos órgãos tendinosos de Golgi, que interfere no tempo de contração da musculatura e na maior tolerância de estiramento do músculo, o que pode influenciar positivamente a capacidade e destreza de contração, influenciando a função da musculatura durante a realização do teste³⁰. Já na DP os estudos mostram que a estimulação sensorio motora poderia melhorar o equilíbrio dinâmico, porém o estudo realizado por Ebersbach e colaboradores (2008) (15) também não encontrou diferença significativa após comparar a terapia convencional com um protocolo de treinamento de 40 minutos com VCT aplicado cinco vezes por semana durante 3 semanas de intervenção, isso se remete ao fato de que na DP as variáveis que interferem no equilíbrio são inconsistentes. Partindo do princípio que não sabemos os causadores dos déficits de equilíbrio ele se torna ainda mais difícil de ser tratado, ou seja, a VCT pode ser um possível mecanismo para aumentar a consciência proprioceptiva dos acometidos, porém o equilíbrio necessita de outros fatores para ser recuperado²⁹.

A melhora das variáveis VM e DT do grupo placebo pode sugerir uma possível influencia emocional ao apresentar um tratamento novo aos pacientes, assim o presente estudo demonstra resultados inconclusivos sobre os efeitos da plataforma vibratória, principalmente sobre os efeitos placebo da mesma. A revisão sistemática de Silva (2011) (31) demonstrou nos estudos citados que a VCT tem mostrado resultados encorajadores na melhora do equilíbrio e controle postural de idosos, não apresentando em nenhum dos artigos um possível efeito placebo da plataforma vibratória.

As limitações encontradas no estudo foram a dificuldade em encontrar voluntários para a pesquisa e não ter realizado um grupo controle com idosos sem alterações neurológicas. Sugere-se aos próximos estudos que avaliem o equilíbrio de forma ampla, se atentando a todos os fatores que podem influenciar o equilíbrio, como, por exemplo, alterações visuais e vestibulares. Além disso, faz-se necessário a realização de estudos que incluem diferentes grupos placebo para saber de forma fidedigna seus efeitos sobre o equilíbrio estático e dinâmico.

► CONCLUSÕES

O presente estudo não demonstrou melhora significativa do equilíbrio estático e dinâmico de indivíduos com DP após uma sessão de VCT.

► REFERÊNCIA

1. Lima, L. A. O., Paula, F. R. Treinamento de potência muscular na Doença de Parkinson: um estudo prova de conceito.[Tese]. Belo Horizonte. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.2013.
2. Dorsey, E. R., Constantinescu, R., Thompson, J. P., Biglan, K. M., Holloway, R. G., Kieburtz, K., et. al. Projected number of people with Parkinson disease in the most populous nations, 2005 through 2030. *Neurology*.2007;68(5),384-386
3. Ferreira, F. D., Ferreira, M. D., Heleno, R. B., Júnior, S. E. M. Doença de Parkinson: Aspectos Fisiopatológicos e Terapêuticos. *Revista Saúde e Pesquisa*.2010; 3(2), 221-228.
4. Souza, C. F. M., Almeida, H. C. P., Sousa, J. B., Costa, P. H., Silveira, Y. S. S., Bezerra, J. C. L. A Doença de Parkinson e o Processo de Envelhecimento Motor: Uma Revisão de Literatura. *Revista de Neurociências*.2011; 19 (4), 718-723.
5. Rowland, L. P. Merritt: Tratado de neurologia. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.2002;p.315-317.
6. Braga, A., Xavier, A. L. I. L., Machado, R. P. O., Marques, M. B. Benefits of withstand exercise training in walking and balance rehabilitation on parkinson disease porter. Goiânia- GO. Pós-graduação Latu-Sensu em Fisiologia do Exercício e Avaliação-Morfofuncional Universidade Gama Filho.2002.

7. Batista, M. A. B. Efeito do Treinamento com plataformas vibratórias. *Rev. Brasileira. Cienc e Mov. São Paulo*,2007; 15(3), 103-113.
8. Torvinen, S., Kannus, P., Sievänen, H., Järvinen, T. A., Pasanen, M., Kontulainen, S., et. al. Effect of 8-month vertical whole body vibration on bone, muscle performance, and body balance: a randomized controlled study. *J Bone Miner Res.* 2003; 18(5), 876-884.
9. Lau, R. W., Teo, T., Yu, F., Chung, R. C., & Pang, M. Y. Effects of whole-body vibration on sensorimotor performance in people with Parkinson disease: a systematic review. *Phys Ther.* 2011; 91(2), 198-209.
10. Martin, B. J., & Park, H. S. Analysis of the tonic vibration reflex: influence of vibration variables on motor unit synchronization and fatigue. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.*1997; 75(6), 504-511.
11. Mester, J., Spitzenpfeil, P., Yue, Z. Vibration loads: potential for strength and power development. In: Komi PV, editor. *Strength and power in sport.* Oxford: Blackwell Scientific. 2003; 488–501.
12. Abbruzzese, G., & Berardelli, A. Sensorimotor integration in movement disorders. *Mov Disord.* 2003; 18(3), 231-240.
13. Marchese, R., Diverio, M., Zucchi, F., Lentino, C., & Abbruzzese, G. The role of sensory cues in the rehabilitation of parkinsonian patients: a comparison of two physical therapy protocols. *Mov Disord.* 2000; 15(5), 879-883.
14. McIntosh, G. C., Brown, S. H., Rice, R. R., & Thaut, M. H. Rhythmic auditory-motor facilitation of gait patterns in patients with Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1997; 62(1), 22-26.
15. Ebersbach, G., Edler, D., Kaufhold, O., & Wissel, J. Whole body vibration versus conventional physiotherapy to improve balance and gait in Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil.*2008; 89(3), 399-403.

16. Christofolletti, G., McNeely, M. E., Campbell, M. C., Duncan, R. P., & Earhart, G. M. Investigation of factors impacting mobility and gait in Parkinson disease. *Hum Mov Sci.* 2016; 49, 308-314.
17. Hoehn, M. M.; Yahr, M. D. Parkinsonism : onset , progression , and mortality. *Neurology.* 1967; v. 17, n. 5, p. 427–442.
18. Abbud, G. A., Li, K. Z., & DeMont, R. G. (2009). Attentional requirements of walking according to the gait phase and onset of auditory stimuli. *Gait Posture.* 2009; 30(2), 227-232.
19. Folstein, M. F., Folstein, S. E., & Mchugh, P. R. Mini Mental State. A practical method for rating the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research.* 1975; 12(3), 189-198.
20. Tomás R. (2011) Exercícios Vibratórios. *Ver. Medicina Desportiva informa.* 2011; 2 (5), 19-21.
21. Duarte, M., & Freitas, S. M. Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. *Rev Bras Fisioter.* 2010; 14(3), 183-192.
22. Perracini MR, Gazzola J, Okuma L, Medeiros PRS. Levantar e Caminhar Cronometrado (Timed Up and Go) [acesso em: 2009 set 04]. Disponível em: <http://pequi.incubadora.fapesp.br/portal/testes/TimedUpAndGo>
23. Curry, E. L., & Clelland, J. A. Effects of the asymmetric tonic neck reflex and high-frequency muscle vibration on isometric wrist extension strength in normal adults. *Phys Ther.* 1981; 61(4), 487-495.
24. Lemos, T. V., Pereira, L. M. Effects of vibrating platform in the musculoskeletal system. *Revista Movimenta.* 2012; 5(3)
25. Manini, T. M., Visser, M., Won-Park, S., Patel, K. V., Strotmeyer, E. S., Chen, H., et. al. (2007). Knee extension strength cutpoints for maintaining mobility. *J Am Geriatr Soc.* 2007; 55(3), 451-457.

26. Visser, M., Newman, A. B., Nevitt, M. C., Kritchevsky, S. B., Stamm, E. B., Goodpaster, B. H., et. al. Reexamining the sarcopenia hypothesis. Muscle mass versus muscle strength. Health, Aging, and Body Composition Study Research Group. *Ann N Y Acad Sci.* 2000; 904, 456-461.
27. Malta, D. C., Silva, N. M. da, Mascarenhas, M. d. m., Sá, N. N. B. de, Neto, O. L. M., Bernal, R. T. I., Monteiro, R. A., et. Al. The characteristics and factors of emergency service visits for falls. *Rev Saude Publica.* 2012; 46(1), 128-137.
28. Rees, S. S., Murphy, A. J., & Watsford, M. L. Effects of whole body vibration on postural steadiness in an older population. *J Sci Med Sport.* 2009; 12(4), 440-444.
29. Rogan, S., Hilfiker, R., Herren, K., Radlinger, L., & de Bruin, E. D. Effects of whole-body vibration on postural control in elderly: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatr.* 2011; 11, 72.
30. Bautmans, I., Van Hees, E., Lemper, J. C., & Mets, T. The feasibility of Whole Body Vibration in institutionalised elderly persons and its influence on muscle performance, balance and mobility: a randomised controlled trial. *BMC Geriatr.* 2005; 5, 17.
31. Silva, P. Z., Schneider, R. H. Efeitos da plataforma vibratória no equilíbrio em idosos. *Acta Fisiátrica.* 2011; 18(1).

Recebido em 08/06/2020
Revisado em 09/07/2021
Aceito em 16/07/2021