



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS – RIO CLARO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO HUMANO E
TECNOLOGIAS

DORALICE FERNANDA DA SILVA RAQUEL

**EFEITOS DA VIBRAÇÃO DE CORPO TODO NA QUALIDADE DE VIDA E NA
MOBILIDADE FUNCIONAL DE INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON**

Rio Claro

2015



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS – RIO CLARO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO HUMANO E
TECNOLOGIAS

DORALICE FERNANDA DA SILVA RAQUEL

**EFEITOS DA VIBRAÇÃO DE CORPO TODO NA QUALIDADE DE VIDA E NA
MOBILIDADE FUNCIONAL DE INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON**

Dissertação apresentada ao Instituto de
Biociências – UNESP, Rio Claro para a obtenção
do título de Mestre em Desenvolvimento
Humano e Tecnologias.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Flávia Roberta Faganello
Navega.

Rio Claro

2015

Agradeço

Primeiramente a Deus por permitir todas as conquistas. Aos meus pais que sem eles nada seria possível. À minha orientadora Flávia Roberta Faganello Navega pela paciência, atenção e por dedicar seu precioso tempo na orientação deste trabalho. Ao Prof. Dr. Alexandre Ricardo Pepe Ambrozin, às colegas Bárbara Éden de Oliveira Sá e Beatriz Mendes Tozim por colaborarem com a realização do trabalho. E às professoras Dr.^a Nise Ribeiro Marques e Dr.^a Cristiane Rodrigues Pedroni que gentilmente aceitaram participar da banca.

"Não há transição que não implique um ponto de partida, um processo e um ponto de chegada. Todo amanhã se cria num ontem, através de um hoje. De modo que o nosso futuro baseia-se no passado e se corporifica no presente. Temos de saber o que fomos e o que somos para sabermos o que seremos."

(Paulo Freire)

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	5
2. ARTIGO 1: Efeito agudo da vibração de corpo todo na mobilidade funcional de indivíduos com Doença de Parkinson.....	6
2.1. Introdução	7
2.2. Materiais e Métodos	8
2.3. Resultados.....	10
2.4.. Discussão	10
2.5. Conclusão	13
2.6. Referências	14
3. ARTIGO 2: Efeitos de um protocolo de 10 sessões de vibração de corpo todo na qualidade de vida e na mobilidade funcional de indivíduos com Doença de Parkinson.....	18
3.1. Introdução	19
3.2. Materiais e Métodos	20
3.3. Resultados.....	23
3.4.. Discussão	25
3.5. Conclusão	27
3.6. Referências	28
CONSIDERAÇÕES FINAIS	33

APRESENTAÇÃO

Dissertação de Mestrado desenvolvida sob orientação da Prof^a. Dr^a. Flávia Roberta Faganello Navega, Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro.

A apresentação dá-se em formato de dois artigos científicos, os quais estão listados abaixo:

- Artigo 1: Efeito agudo da vibração de corpo todo na mobilidade funcional de indivíduos com Doença de Parkinson.

- Artigo 2: Efeitos de um protocolo de 10 sessões de vibração de corpo todo na qualidade de vida e na mobilidade funcional de indivíduos com Doença de Parkinson.

ARTIGO 1:**EFEITO AGUDO DA VIBRAÇÃO DE CORPO TODO NA MOBILIDADE
FUNCIONAL DE INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON**

Doralice Fernanda da Silva Raquel¹, Bárbara Éden de Oliveira Sá¹, Flávia
Roberta Faganello Navega¹

1 – Instituto de Biociências – UNESP, Rio Claro-SP, Brasil

RESUMO

A doença de Parkinson é uma doença neurodegenerativa na qual os indivíduos apresentam distúrbios progressivos que comprometem seu desempenho físico. A vibração de corpo todo tem sido usada em pacientes com doença de Parkinson com resultados promissores, porém ainda não conclusivos. O presente estudo teve como objetivo comparar o efeito de uma única sessão de vibração de corpo todo no desempenho físico de indivíduos com doença de Parkinson. Onze indivíduos (cinco homens e seis mulheres) com diagnóstico de doença de Parkinson foram avaliados antes e após única sessão em plataforma vibratória por meio da Short Physical Performance Battery nos domínios: equilíbrio, marcha, força dos membros inferiores. Os dados foram comparados utilizando o Anova One Way para medidas repetidas e post hoc de Bonferroni ($p < 0,05$). Os avaliados tinham idade $70,00 \pm 9,67$ anos. Após única sessão de vibração de corpo todo os sujeitos apresentaram aumento no escore total dos testes, passando da classificação de baixo ($6,75 \pm 2,18$ - 4 a 6 pontos) para moderado desempenho físico ($8,00 \pm 2,05$ - 7 a 9 pontos). Conclui-se que a vibração foi capaz de melhorar o desempenho físico de indivíduos com Doença de Parkinson após única sessão de tratamento.

Palavras-chave: Fisioterapia; Vibração de corpo todo; Mobilidade funcional

INTRODUÇÃO

A vibração é um estímulo mecânico utilizado como estímulo para a estrutura neuromuscular capaz de gerar melhoras agudas e crônicas (CARDINALE e BOSCO, 2003). Segundo a literatura, a vibração fornece informações proprioceptivas ao Sistema Nervoso Central, advindas do fuso muscular (ROLL e VEDEL, 1982), e induz a ativação muscular reflexa (BURKE e SCHILLER, 1976) resultando, possivelmente em benefícios na capacidade de geração de força muscular (LAU et al, 2011).

A vibração de corpo todo (VCT) tem sido usada como ferramenta no tratamento de diferentes populações, com resultados promissores (CHANOU et al. 2012). Cardinale e Bosco (2003) sugerem que o exercício de vibração apresenta bom potencial para melhorar o desempenho neuromuscular na população em geral. Alguns autores sugerem que a vibração pode ser benéfica para os sintomas motores de idosos saudáveis (REES; MURPHY; WATSFORD, 2009) e indivíduos com diferentes acometimentos neurológicos (SCHULFRIED et al., 2005, VAN NES et al., 2004, THIANYI et al, 2007).

Estudos sugerem que a vibração pode ser benéfica para a mobilidade de indivíduos com DP (CHOUZA et al., 2011; ARIAS et al., 2009; HAAS et al., 2006 a). A mobilidade funcional envolve a capacidade de se movimentar com o maior grau de independência sendo um componente da função física extremamente importante para a execução das atividades de vida diária (OLIVEIRA; GORETTI; PEREIRA, 2006). É importante salientar que a DP é uma doença neurodegenerativa que acarreta distúrbios progressivos no equilíbrio e na postura, que resultam em prejuízos na execução das atividades de vida diária e mobilidade (MORRIS, 2000; LANA et al., 2007; SOUZA et al., 2007) como por exemplo dificuldade em levantar-se de uma cadeira, e dificuldade em manter o equilíbrio em pé e durante a marcha (SCHENKMAN et al.,2011).

Apesar da VCT também estar sendo usada como ferramenta para a reabilitação em pacientes com DP, os resultados ainda são não conclusivos. Alguns estudos sugerem que uma única sessão de VCT promove melhora na estabilidade postural e no equilíbrio (TURBANSKI et al., 2005), diminuição da

rigidez e do tremor (HASS et al., 2006 a) e melhora nos escores motores da escala de avaliação UPDRS (Unified Parkinson Disease Rating Scale) (HAAS et al., 2004). Por outro lado Haas et al (2006 b) não encontraram melhora na propriocepção de indivíduos com DP em relação a um grupo controle após única sessão de treinamento em plataforma vibratória.

Lau e colaboradores (2011), em uma revisão sistemática, relatam que ainda não há evidências suficientes sobre os benefícios da vibração de corpo inteiro no tratamento de indivíduos com DP, e sugerem que novos estudos sejam realizados com o intuito de estabelecer a eficácia clínica da vibração nestes pacientes.

Não foram encontrados na literatura estudos que analisaram o efeito de uma única sessão de VCT na mobilidade funcional de indivíduos com DP avaliados por meio da Short Physical Performance Battery (SPPB). Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo verificar o efeito de uma única sessão de vibração na mobilidade funcional de indivíduos com Doença de Parkinson, considerando como hipótese que única sessão de VCT aumente a mobilidade funcional dos avaliados.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram selecionados onze indivíduos com diagnóstico médico de DP após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (parecer 0704/2013) e todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Participaram do estudo indivíduos com idade superior a 18 anos, classificados nos estágios entre 1 a 3 na Escala de Hoehn & Yahr (SHENKMAN et al 2001), que tivessem capacidade de compreender instruções verbais, de permanecer em posição ortostática e deambular independentemente. Todos os participantes tiveram pontuação ≥ 24 no Mini Exame do Estado Mental (MEEM). Não foram incluídos indivíduos que possuíssem outra doença neurológica ou problemas musculoesqueléticos que comprometessem a realização dos testes. Os indivíduos que atingiram os critérios de inclusão foram submetidos à anamnese, mensuração da massa corporal, estatura e cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC).

Foram realizados os testes da Short Physical Performance Battery (SPPB). A SPPB é uma bateria de testes validada no Brasil por Nakano em

2007, que avalia a mobilidade funcional. A mobilidade funcional foi avaliada por meio de testes de equilíbrio estático avaliado em três posições: em pé com os pés juntos, em pé com um pé parcialmente à frente, em pé com um pé à frente; velocidade da marcha em um percurso de 4 metros; e força de membros inferiores avaliada por meio do teste de levantar-se da cadeira cinco vezes consecutivas o mais rápido possível. O escore total do SPPB, obtido pela soma das pontuações de cada teste permite valores entre zero e 12 pontos e representa o desempenho físico classificado por meio da seguinte graduação: incapaz ou com desempenho físico muito ruim (zero a 3 pontos), baixo desempenho físico (4 a 6 pontos), moderado desempenho físico (7 a 9 pontos) e bom desempenho físico (10 a 12 pontos) (GURALNIK et al, 1994).

Após as avaliações os indivíduos foram submetidos a uma única sessão de treinamento em plataforma vibratória realizado em duas posições: a) pés separados em uma posição estável e confortável com joelhos em extensão, com o objetivo de obter maior ativação de músculos posturais; b) pés separados e joelhos semiflexionados enfatizando maior ativação de quadríceps.

Em cada uma das posições a vibração foi realizada em cinco séries de 1 minuto de duração, com intervalo de 1 minuto entre cada série, com base em protocolos realizados anteriormente (HAAS et al., 2006 a e b; TURBANSKI, 2005). Foi dado um intervalo de cinco minutos entre a primeira e a segunda posição. O treinamento foi realizado em plataforma vibratória de movimento vibratório lateral KIKOS® modelo P201 com amplitude de 3 mm (HAAS et al., 2006 a e b; TURBANSKI, 2005) e frequência média de 30Hz, considerando que segundo Hallal e colaboradores (2010), a frequência de treino ótima está na faixa de 26 a 40Hz. Imediatamente após o treinamento, os indivíduos foram reavaliados. Todos os procedimentos (avaliações e tratamento) foram realizados no período on da medicação.

O Anova One Way para medidas repetidas foi utilizado para identificar diferenças entre os dados pré e pós-intervenção, comparando-os por meio do post hoc de Bonferroni ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Foram avaliados onze indivíduos com DP, com média de idade 70,00±9,67 anos, cujos dados de caracterização da amostra são apresentados na Tabela 1.

Após única sessão de vibração os sujeitos apresentaram melhora significativa no desempenho físico no escore total da SPPB (Tabela 2), passando da classificação de baixo (6,75±2,18 - 4 a 6 pontos) para moderado desempenho físico (8,00±2,05 - 7 a 9 pontos) segundo a classificação de Guralnik e colaboradores (1994).

Tabela 1: Caracterização da amostra em estudo.

Voluntário	Idade (anos)	Sexo	Estágio de Hoehn-Yahr	Dosagem de Levodopa (mg/dia)	Duração da doença (anos)
1	55	M	1.5	500	3
2	78	F	2	625	5
3	61	F	2.5	250	3
4	76	F	2	312.5	7
5	64	M	2.5	500	11
6	76	M	3	156.25	10
7	76	F	3	375	4
8	84	F	2	250	6
9	78	F	1.5	375	3
10	61	M	1.5	250	2
11	61	M	3	500	6

M = masculino; F = feminino

Tabela 2: Comparação da avaliação do desempenho físico antes e após uma sessão de plataforma vibratória.

SPPB	Antes	Depois	P
Equilíbrio	3,58±0,52	3,67±0,49	0,34
Marcha	2,17±1,27	2,67±1,16	0,14
Sentar e levantar	1,17±0,39	1,67±1,23	0,11
Total	7,00±1,86	8,00±2,05	0,007*

SPPB (Short Physical Performance Battery)

DISCUSSÃO

Após única sessão de vibração os sujeitos apresentaram melhora na mobilidade funcional e passaram da classificação de baixo para moderado desempenho, segundo a pontuação do SPPB. A habilidade de realizar o

trabalho muscular de maneira satisfatória (BROUCHARD et al., 1990) é essencial para a realização das atividades da vida diária, inclusive para tarefas de mobilidade que são importantes para vida independente (GURALNICK and SIMONSICK, 1993; LAWTON, 1988). Dessa forma a melhora obtida no desempenho físico em nosso estudo pode preservar e/ou melhorar a independência dos indivíduos.

A SPPB é uma escala desenvolvida para avaliar a população em geral. Porém em estudo realizado por TANJI et al. 2008 a SPPB foi considerada uma das melhores opções para avaliação da marcha e do equilíbrio em indivíduos com DP em estágio moderado. Sendo assim, a SPPB pode ser uma alternativa para avaliar a mobilidade funcional desses indivíduos em função da facilidade e do tempo de aplicação dos testes.

Vale ressaltar que segundo Guralnik et al (1994), o SPPB avalia a mobilidade funcional, correlaciona-se com o risco de quedas em idosos, tem sido utilizada como escala de avaliação na população em geral e é preditiva de morbidade e mortalidade. Nesse caso, a melhora no escore total do SPPB sugere que única sessão de vibração contribuiu com a redução da vulnerabilidade à queda dos indivíduos com DP, pois, na DP as quedas são comuns e normalmente têm um desfecho preocupante devido às complicações em decorrência da queda (MARCK et al, 2013).

A melhora no desempenho físico pode ter sido ocasionada pela ativação muscular reflexa resultante das informações proprioceptivas ao Sistema Nervoso Central. A vibração ocasiona repetidas alterações no comprimento das fibras musculares o que aumenta a taxa de disparo das fibras aferentes do tipo Ia, com conseqüente excitação dos neurônios motores α (JORDAN et al., 2005; SHINOHARA, 2005), resultando, possivelmente em benefícios na capacidade proprioceptiva e de geração de força muscular, mesmo após única sessão de treinamento em plataforma vibratória (BURKE e SCHILLER, 1976; ROLL e VEDEL, 1982; LAU et al, 2011).

Em nosso estudo houve melhora no escore total da SPPB, porém não houve melhora nos domínios específicos da bateria de testes: equilíbrio, teste de sentar e levantar e velocidade da marcha. Isso sugere que nenhum dos componentes avaliados teve maior impacto na pontuação final, porém os 3 domínios podem ter contribuído igualmente para a diferença significativa

encontrada na pontuação final. Sendo assim, podemos sugerir que houve melhora na potencia muscular, que é o produto da força pela velocidade e, se traduz na capacidade de produzir força rapidamente (LIMA e RODRIGUEZ-de-PAULA, 2012). Segundo Macaluso e De Vito (2004) qualquer limitação de um ou ambos os aspectos irá interferir na geração da potencia do músculo. Como o SPPB é avaliado pelo tempo de execução das tarefas, podemos sugerir que os pacientes apresentaram melhor potencia muscular, pois conseguiram realizar as tarefas de maneira mais rápida.

O aumento da velocidade na realização das tarefas pode ter ocorrido pela diminuição da rigidez muscular e da bradicinesia. Na DP a rigidez é um dos fatores cardinais para o diagnóstico em conjunto com o tremor, a bradicinesia e a instabilidade postural (TOLOSA et al., 2006; SHAPIRO et al., 2007). A vibração pode diminuir a rigidez pela influencia do reflexo miotático que é mais ativado pelo aumento na excitação dos neurônios motores α (HAAS, et al., 2006 a). Isto é, a ativação muscular reflexa resultante das informações proprioceptivas, proveniente do estímulo vibratório, resulta do mecanismo de inibição recíproca ocorrido no fuso muscular e no órgão tendinoso de Golgi, que promove a contração ativa do músculo agonista concomitante a inibição do antagonista, provocando seu relaxamento (JORDAN et al., 2005; SHINOHARA, 2005). Esse mecanismo de contração e relaxamento ocorre repetidamente nos músculos durante a vibração, que pode levar a maior ativação da musculatura agonista e relaxamento da antagonista, resultando em benefícios para aspectos motores relacionados com a mobilidade funcional.

Apesar de os mecanismos responsáveis pela rigidez na DP ainda não estarem bem esclarecidos (RODRIGUEZ-OROZ et al., 2009), diversos estudos já reportaram melhora da rigidez após protocolo de vibração de corpo todo. No estudo realizado por Hass e colaboradores (2006 a) foi verificada diminuição na rigidez e no tremor em um grupo de pacientes, após única sessão em plataforma vibratória. King et al., 2009, avaliaram a influência da vibração sobre os sintomas motores e medidas funcionais em DP, após única sessão de treinamento foram observadas melhora no desempenho funcional, redução na

rigidez e tremor e aumento significativo no comprimento do passo e melhora na velocidade da marcha.

Segundo Baradaran e colaboradores (2013) a rigidez está associada à limitação funcional em pacientes com DP. Para Berardelli et al. (2001), a rigidez pode potencialmente contribuir para a diminuição na velocidade dos movimentos (bradicinesia) se ela for eliciada em um músculo antagonista durante a contração isotônica do agonista (BERARDELLI et al, 2001). Allen e colaboradores (2009) sugeriram que a bradicinesia pode ser responsável pela menor potencia muscular requerida para a execução de diferentes tarefas da vida diária presente em indivíduos com DP quando comparados a indivíduos sem a doença. Sendo assim, o melhor desempenho nos testes do SPPB encontrados em nosso estudo, pode ter sido ocasionado pela diminuição da bradicinesia, levando o indivíduo a executar com maior rapidez o teste de sentar e levantar cinco vezes consecutivas e caminhar mais rápido a distância de quatro metros.

Com base nos resultados e nas sugestões levantadas podemos sugerir que novos estudos sejam realizados com o intuito de verificar o efeito agudo da vibração na força, na rigidez e na bradicinesia de pacientes com DP. E, para isso sejam utilizados equipamentos e testes específicos, como por exemplo, acelerômetro no caso da bradicinesia, célula de carga para medida de força muscular e a parte III da Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS) para avaliação da rigidez. Sugerimos também estudos posteriores, com amostras maiores, que avaliem por quanto tempo o efeito agudo persiste.

CONCLUSÃO

Podemos concluir que uma única sessão de vibração melhorou a mobilidade funcional de indivíduos com Doença de Parkinson.

REFERÊNCIAS

ALLEN, N. E.; CANNING, C. G.; SHERRINGTON, C. et al. Bradykinesia, muscle weakness and reduced muscle power in Parkinson's disease. *Mov Disord.* v. 24(9), p.1344-51, 2009.

BARADARAN, N.; TAN, S. N.; LIU, A. et al. Parkinson's Disease Rigidity: Relation to Brain Connectivity and Motor Performance. *Front Neurol.* p. 4: 67, 2013.

BERARDELLI, A.; ROTHWELL, J. C.; THOMPSON, P. D. et al. Pathophysiology of bradykinesia in Parkinson's disease. *124 (Pt 11):2131-46.* 2001.

BROUCHARD, C., Shephard RJ, Stephens T, Sutton JR, McPherson BD, editors. *Exercise, Fitness, and Health. A Consensus of Current Knowledge.* Champaign: Human Kinetics. p. 6, 1990.

BURKE, D.; SCHILLER, HH. Discharge pattern of single motor units in the tonic vibration reflex of human triceps surae. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 39: 729-741, 1976.

CARDINALE, M; BOSCO, C. The use of vibration as an exercise intervention. *Exercise and Sport Science Reviews,* v. 31, p. 3-7, 2003.

CHANOU, K.; GERODIMOS, V.; KARATRANTOU, K. et al. Whole-body vibration and rehabilitation of chronic diseases: A review of the Literature. *Journal of Sports Science and Medicine.* v. 11, 187-200, 2012.

CORMIE, P; DEANE, R. S; TRIPLETT, T; MECBRIDE, J. Acute effects of whole body vibration on muscles activity, strength, and power. *Journal of Strenght and Conditioning Research,* v. 20, p. 257-261, 2006.

DAVID, M; BAZETT, J; HOLMES, W; DUGAN, E.L. Comparing the effects of various whole body vibration accelerations on counter movement jump performance. *Journal of Sports Science and Medicine,* v. 7, p. 144-150, 2008.

GURALNIK, J. M., SIMONSICK, E. M.; FERRUCCI, L. et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol.* v. 49, p. 85-94, 1994.

GURALNIK, J. M., SIMONSICK, E. M. *J Gerontol.* Physical disability in older Americans. v. 48, p. 3-10, 1993.

HAAS, C.T.; TURBANSKI, S.; KESSLER, K. et al. The effects of random whole-body-vibration on motor symptoms in Parkinson's disease. *NeuroRehabilitation.* v. 21(1), p. 29-36, 2006, a.

HAAS, C.T.; TURBANSKI, S.; KESSLER, K. et al. Influences of wholebody-vibration on symptom structure in Parkinson's disease . *J Neurol.* 251 : 18 – 18, 2004.

HAAS, C.T.; BUHLMANN, A.; TURBANSKI, S. Et al. Proprioceptive and sensorimotor performance in Parkinson's disease. *Res Sports Med.* v. 12, p. 273–287, 2006, b.

HALLAL, C. Z.; MARQUES, N. R.; GONÇALVES, M. O uso da vibração como método auxiliar no treinamento de capacidades físicas: uma revisão da literatura. *Motriz*, Rio Claro, v.16 n.2 p.527-533, 2010.

JACKSON, K.J.; MERRIMAN, H.L.; VANDERBURGH, P.M. et al. Acute effects of whole-body vibration on lower extremity muscle performance in persons with multiple sclerosis. *Journal of Neurological Physical Therapy.* v.32, p.171-176, 2008.

JORDAN, M. J; STHEPHEN, R. N; DAVID, J. S. et al. Vibration training: an overview of the area, training consequences, and future considerations. *Journal of Strenght and Conditional Research*, v. 19, p. 459-466, 2005.

KING, L. K.; ALMEIDA, Q. J.; AHONEN, H. Shortterm effects of vibration therapy on motor impairments in Parkinson's disease. *NeuroRehabilitation.* v.25, p.297–306, 2009.

LANA, R.C. et al. Percepção da qualidade de vida de indivíduos com doença de Parkinson através do PDQ-39. *Rev. bras. fisioter*,v. 11, n. 5, p. 397-402, 2007.

LAU, R. W.; TEO, T. ; YU, F. et al. Effects of whole-body vibration on sensorimotor performance in people with Parkinson disease: a systematic review. *Phys Ther.* v. 91, n. 2, p. 198-209, 2011.

LAWTON, M. P. Scales to measure competence in everyday activities. *Psychopharmacol Bull.* v.24, p.609–614, 1988.

LIMA, L. O.; RODRIGUES-DE-PAULA, F. Muscular power training: a new perspective in physical therapy approach of Parkinson's disease. *Brazilian Journal of Physical Therapy.* v.16, n. 2, p. 173-174, 2012.

MACALUSO, A.; DE VITO, G. Muscle strength, power and adaptations to resistance training in older people. *Eur J Appl Physiol.* v. 91, n. 4, p. 450-72, 2004.

MARCK, M. A.; KLOK, M. P.; OKUN, M. S. et al. Consensus-based clinical practice recommendations for the examination and management of falls in patients with Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord*, 2013.

MORRIS, M. E. Movement disorders in people with Parkinson disease: a model for physical therapy. *Phys Ther. Jun.* v. 80, n. 6, p. 578-97, 2000.

NAKANO, M. M. (2007). Versão brasileira da Short Physical performance battery-SPPB: Adaptação cultural e estudo da confiabilidade. Masters thesis, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Sao Paulo, Brazil.

PAUL, S. S.; CANNING, C. G.; SHERRINGTON, C. et al. Reduced muscle strength is the major determinant of reduced leg muscle power in Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord.* v.18, n.8, p.974-7, 2012.

REES, S. S; MURPHY, A. J; WATSFORD, M. L. Effects of vibration exercise on muscle performance and mobility in an older population. *Journal of Aging and Physical Activity*, v. 15, p. 367-381, 2007.

REES, S. S; MURPHY, A. J; WATSFORD, M. L. Effects of whole body vibration on postural steadiness in an older population. *Journal of Science and Medicine in Sport*. v.12, p.440–444, 2009.

Initial clinical manifestations of Parkinson's disease: features and pathophysiological mechanisms.

Rodriguez-Oroz MC, Jahanshahi M, Krack P, Litvan I, Macias R, Bezard E, Obeso JA. *Lancet Neurol*. 2009 Dec;8(12):1128-39

ROLL, J. P.; VEDEL, J. P. Kinaesthetic role of muscle afferents in man, studied by tendon vibration and microneurography. *Exp Brain Res*. v. 47, n. 2, p. 177-90, 1982.

SHAPIRO, M.B.; VAILLANCOURT, D. E.; STURMAN, M.M. et al. Effects of STNDBS on rigidity in Parkinson's disease. *IEEE Trans. NeuralSyst.Rehabil.Eng*. v.15, p.173–181, 2007.

SHENKMAN, M. L. et al. Spinal movement and performance of standing reach task in participants with and without Parkinson disease. *Physical Therapy*. v. 81, n. 8, p. 1400-1411, 2001.

SHENKMAN, M. L. et al. Profile of functional limitations and task performance among people with early-and middle-stage Parkinson disease. *Physical therapy*, v.91, n.9, p.1339-1354, 2011.

SHINOHARA, M. Effects of prolonged vibration on motor unit activity and motor performance.

Medicine & Science in Sports & Exercise, v. 37, p. 2120-2125, 2005.

SCHUHFRIED, O.; MITTERMAIER, C.; JOVANOVIC,T. et al. Effects of whole-body vibration in patients with multiple sclerosis: a pilot study. *Clinical Rehabilitation*. v.19, p.834-842, 2005.

SOUZA, R. G.; BORGES, V.; SILVA, S. M. et al. Quality of life scale in Parkinson's disease PDQ-39 - (Brazilian Portuguese version) to assess patients with and without levodopa motor fluctuation. *Arq Neuropsiquiatr*. v. 65, n. 3B, p. 787-91, 2007.

SCHYNS, F.; PAUL, L.; FINLAY, K. et al. Vibration therapy in multiple sclerosis: a pilot study exploring its effects on tone, muscle force, sensation and functional performance. *Clinical Rehabilitation*. v. 23, p.771-781, 2009.

TIHANYI, T. K.; HORVATH, M.; FAZEKAS, G. et al. One session of whole body vibration increases voluntary muscle strength transiently in patients with stroke. *Clin Rehabil*. v.21, p.782–793, 2007.

TOLOSA, E.; WENNING, G.; POEWE, W. The diagnosis of Parkinson's disease. *Lancet Neurol*. v.5, p.75–86, 2006.

TORVINEN, S.; KANNUS, P.; SIEVANEN, H. et al. Effect of a vibration exposure on muscular performance and body balance. Randomized cross-over study . *Clin Physiol Funct Imaging*. v.22, p.145 – 152, 2002.

TORVINEN, S.; SIEVANEN, H.; JAVINEN, T. A. H. et al. Effect of 4-min vertical whole body vibration on muscle performance and body balance: a randomized cross-over study . *Int J Sports Med*. v.23, p.374 – 379, 2002.

TURBANSKI, S.; HAAS, C. T.; SCHMIDTBLEICHER, D. et al. Effects of random whole-body vibration on postural control in Parkinson's disease. *Res Sports Med*. v.13, p.243–256, 2005.

VAN NES, I. J.; GEURTS, A. C.; HENDRICKS, H. T. et al. Short-term effects of whole-body vibration on postural control in unilateral chronic stroke patients: Preliminary evidence. *Am J Phys Med Rehabil*. v.83, p.867–873, 2004.

ARTIGO 2:**EFEITOS DE UM PROTOCOLO DE 10 SESSÕES DE VIBRAÇÃO DE CORPO TODO NA QUALIDADE DE VIDA E NA MOBILIDADE FUNCIONAL DE INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON**

Doralice Fernanda da Silva Raquel¹, Bárbara Éden de Oliveira Sá¹, Flávia Roberta Faganello Navega¹

1 – Instituto de Biociências – UNESP, Rio Claro-SP, Brasil

RESUMO

A doença de Parkinson, com sua evolução, leva a distúrbios progressivos que comprometem a mobilidade funcional dos indivíduos acometidos. A vibração como ferramenta de reabilitação parece ser uma alternativa promissora na doença de Parkinson. O objetivo deste estudo foi verificar os efeitos de longa duração da vibração de corpo inteiro na qualidade de vida e no desempenho funcional de indivíduos com doença de Parkinson. Dez indivíduos (quatro homens e seis mulheres) com diagnóstico de doença de Parkinson foram avaliados antes e após um protocolo de 10 sessões de treino em plataforma vibratória por meio da Short Physical Performance Battery (SPPB) nos domínios: equilíbrio, marcha, força dos membros inferiores e do Parkinson's Disease Questionnaire -PDQ39. Os dados pré e pós-intervenção foram comparados utilizando o teste ANOVA para medidas repetidas e post-hoc de Bonferroni ($p < 0,05$). Os avaliados tinham idade média de $70,00 \pm 9,68$ anos e tempo de evolução da doença de $3,38 \pm 1,51$ anos em média. A vibração levou a aumentar os escores do SPPB em todos os domínios: equilíbrio, marcha, força de membros inferiores e total e reduziu os escores totais do PDQ-39. Conclui-se que o protocolo de vibração sugerido foi capaz de melhorar a capacidade funcional e a qualidade de vida de indivíduos com doença de Parkinson.

Palavras-chave: Capacidade Funcional; Idosos; Desempenho Físico

INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson (DP) é uma doença neurodegenerativa que resulta em uma série de sintomas, como a rigidez, a instabilidade postural, bradicinesia, tremor (LATTARI et al, 2014) e diminuição da força muscular (DIBBLE et al., 2009 e CANO-DE-LA-CUERDA et al., 2010). Esses déficits sensoriomotores estão diretamente relacionados com quedas e redução na independência funcional (GAZIBARA et al., 2014) caracterizada por dificuldade na realização de tarefas como caminhar, levantar de uma cadeira ou mover-se na cama (Morris, 2000) e habilidade de subir degraus (IKEZOE, 2005). Os marcantes comprometimentos motores, a limitação física progressiva e a deficiência no desempenho funcional fazem dos aspectos físicos um dos grandes responsáveis pela piora da Qualidade de Vida (QV) dos indivíduos (SCHRAG, JAHANSHAHI E QUINN, 2000; KUOPIO et al., 2000), além de contribuir para a invalidez em fases avançadas da doença (HELY et al., 2005; CHAUDHURI et al., 2006).

De acordo com Tarazi e colaboradores (2014) o tratamento farmacológico apenas promove alívio dos sintomas, mas não controlam ou previne a progressão da doença. Segundo Matta et al. (2013) a realização de terapia por meio de exercícios pode agir como adjuvante a terapia farmacológica e promover a manutenção da capacidade funcional e qualidade de vida dos indivíduos. De acordo com a literatura, tratamentos que visem aumento de força (Matta et al., 2013) e melhora da propriocepção (Lima, Sciann, Rodrigues-de-Paula, 2013), podem afetar positivamente a funcionalidade e qualidade de vida dos indivíduos com DP.

Dentre as novas formas de tratamento a vibração de corpo todo (VCT), aplicada por meio das plataformas vibratórias, tem sido utilizada como um estímulo para a estrutura neuromuscular gerando melhoras agudas e crônicas na marcha, no equilíbrio, na propriocepção e na força muscular (CARDINALE e BOSCO, 2003). A vibração tem sido reconhecida como uma modalidade para aumento de força e potência muscular principalmente em atletas, idosos e indivíduos com doenças neurológicas (COCHRANE DJ, 2011).

A vibração é definida como um estímulo mecânico caracterizado pelo movimento oscilatório cuja intensidade varia de acordo com a frequência, amplitude e magnitude do movimento gerado; podendo ser aplicada ao corpo

humano de forma localizada ou transmitida ao corpo todo (CARDINALE e BOSCO, 2003; HALLAL; MARQUES; GONÇALVES, 2010)

Alguns estudos apontam que o uso da plataforma vibratória pode trazer benefícios ao desempenho físico em diferentes populações. Foi encontrado melhora na marcha e equilíbrio de Indivíduos com paralisia cerebral (AHLBORG et al., 2006), com esclerose múltipla (MASON et al., 2012) e com seqüela de Acidente Vascular Encefálico (van NES et al., 2006). Aumento de força muscular foi observado em estudos realizados em idosos (ROELANTS; DELECLUSE; VERSCHUEREN, 2004; VERSCHUEREN et al, 2004; RUNG; REHFELD; RESNICEK, 2000).

Apesar de alguns estudos já terem mostrado efeitos benéficos da VCT no equilíbrio (SHARIFIFAR et al, 2014) na marcha (EBERSBACH et al., 2008) e no desempenho sensório motor (LAU et al., 2011) de indivíduos com DP, não há estudos que avaliaram os efeitos da vibração no desempenho funcional por meio do Short Physical Performance Balance (SPPB) que é considerado, segundo Guralnik et al. (2000) um dos instrumentos mais comuns para a avaliação da capacidade funcional. E, segundo Freire et al. (2012) é uma medida objetiva menos influenciada pela cultura, nível educacional, e linguagem do que as medidas de auto-relato de função e incapacidade.

Sabendo-se que as plataformas vibratórias estão se tornando cada vez mais populares em clínicas de fisioterapia e academias de ginástica de vários países (BATISTA et al., 2007) e que há evidências de melhora funcional em diferentes populações, o objetivo deste estudo foi verificar os efeitos de um protocolo de 10 sessões de vibração de corpo inteiro na qualidade de vida e no desempenho funcional de indivíduos com DP.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram selecionados dez indivíduos com diagnóstico médico de DP após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (parecer 0704/2013) e todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Participaram do estudo indivíduos com idade superior a 18 anos, classificados nos estágios entre 1 a 3 na Escala de Hoehn & Yahr (SHENKMAN et al 2001), que tivessem capacidade de compreender instruções verbais, de permanecer em posição ortostática e deambular independentemente. Todos os

participantes tiveram pontuação ≥ 24 no Mini Exame do Estado Mental (MEEM). Não foram incluídos indivíduos que possuíssem outra doença neurológica ou problemas musculoesqueléticos que comprometessem a realização dos testes. No total, foram recrutados 14 pacientes, porém somente 11 entraram nos critérios de inclusão e aceitaram participar do estudo. Dos 11 participantes, um foi excluído por ter apresentado um acidente vascular encefálico impedindo que prosseguisse o treinamento.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (parecer 0704/2013) e todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Todos os procedimentos (avaliações e tratamento) foram realizados no período on da medicação. Antes de iniciado o protocolo de treinamento os participantes foram avaliados por meio do Parkinson's Disease Questionnaire -PDQ39 (CAROD-ARTAL; VARGAS; MARTINEZ-MARTIN, 2007) e pela Short Physical Performance Battery (SPPB) (GURALNIK et al, 1994).

O PDQ39 é um questionário específico desenvolvido para essa população validado para o inglês – Reino Unido, alemão, espanhol, chinês, grego e francês (MARINUS et al., 2002 e JENKINSON et al., 2003) e adaptado para o português-Brasil na Health Services Research Unit, em 2005 e validado para a população brasileira em 2007 (CAROD-ARTAL; VARGAS; MARTINEZ-MARTIN, 2007). O questionário PDQ-39 compreende 39 itens divididos em oito categorias: mobilidade (10 itens); atividades da vida diária (6 itens); bem-estar emocional (6 itens); estigma, que avalia várias dificuldades sociais em torno da DP (4 itens); apoio social, que avalia a percepção do apoio recebido nas relações sociais (3 itens); cognição (4 itens); comunicação (3 itens) e desconforto corporal (3 itens). A pontuação total no PDQ-39 varia de zero (nenhum problema) a 100 (máximo nível de problema), ou seja, quanto maior o escore obtido, pior é a percepção da pessoa sobre sua qualidade de vida (EROLA et al., 2005; CAROD-ARTAL; MARTINEZ-MARTIN; VARGAS, 2007).

Short Physical Performance Balance (SPPB) é uma bateria de testes validada no Brasil (NAKANO, 2007) que avalia o desempenho físico por meio de testes de equilíbrio estático, velocidade da marcha e força de membros inferiores. Foram realizados os testes da Short Physical Performance Battery (SPPB). A mobilidade funcional foi avaliada por meio de testes de equilíbrio

estático avaliado em três posições: em pé com os pés juntos, em pé com um pé parcialmente à frente, em pé com um pé à frente; velocidade da marcha em um percurso de 4 metros; e força de membros inferiores avaliada por meio do teste de levantar-se da cadeira cinco vezes consecutivas o mais rápido possível. O escore total do SPPB, obtido pela soma das pontuações de cada teste permite valores entre zero e 12 pontos e representa o desempenho físico classificado por meio da seguinte graduação: incapaz ou com desempenho físico muito ruim (zero a 3 pontos), baixo desempenho físico (4 a 6 pontos), moderado desempenho físico (7 a 9 pontos) e bom desempenho físico (10 a 12 pontos) (GURALNIK et al, 1994).

Os mesmos procedimentos da avaliação inicial foram realizados ao final do treinamento.

O tratamento consistiu de cinco semanas de treinamento na plataforma vibratória, duas vezes por semana, sendo realizado em duas posições: a) pés separados em uma posição estável e confortável com joelhos em extensão, com o objetivo de obter maior ativação de músculos posturais; b) pés separados e joelhos semiflexionados enfatizando maior ativação de quadríceps. Em cada uma das posições a vibração foi realizada em cinco séries de 1 minuto de duração, com intervalo de 1 minuto entre cada série, com base em protocolos realizados anteriormente (HAAS et al., 2006 a e b; TURBANSKI, 2005). Foi dado um intervalo de cinco minutos entre a primeira e a segunda posição. O treinamento foi realizado em plataforma vibratória de movimento vibratório lateral KIKOS® modelo P201 com amplitude de 3 mm (HAAS et al., 2006 a e b; TURBANSKI, 2005) e frequência média de 30Hz, considerando que segundo Hallal e colaboradores (2010), a frequência de treino ótima está na faixa de 26 a 40Hz. Na sessão seguinte pós o término do treinamento, os indivíduos foram reavaliados.

Foram realizadas comparações entre os grupos e analisado o possível efeito da vibração pós intervenção. Os dados pré e pós-intervenção foram comparados utilizando o software SPSS® por meio do Teste ANOVA One Way para medidas repetidas e post-hoc de Bonferroni ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Concluíram o estudo dez indivíduos, quatro homens e seis mulheres. A caracterização da amostra é apresentada na Tabela 1 com os dados expressos em média e desvio padrão.

Tabela 1: Caracterização da amostra em estudo.

	Média)	Desvio Padrão
Idade (anos)	70	±9,68
Tempo de Evolução da Doença (anos)	3,38	±1,51
Dose de Levodopa (mg/dia)	343,75	±187.5

Os indivíduos apresentaram melhora na qualidade de vida expressa pela pontuação total do PDQ-39 após o programa de treinamento. A Tabela 2 relata os valores máximos, mínimos e a média da pontuação obtida no PDQ-39 antes e após o treinamento com a plataforma vibratória.

Tabela 2: Comparação dos escores do PDQ-39 antes e após treinamento.

Domínio	Valor mínimo (antes)	Valor máximo (antes)	Média (antes)	Valor mínimo (depois)	Valor máximo (depois)	Média (depois)
Mobilidade	7,50	100	57,99	0	97,50	44,91
Atividade de vida diária	12,50	100	59,29	0	91,60	45,02
Bem-estar emocional	12,50	75,00	45,52	0	70,80	36,94
Estigma	0	62,50	24,58	0	62,50	20,12
Suporte social	0	75,00	26,58	0	100,00	57,99
Cognição	12,50	81,30	44,57	12,50	75,00	34,73
Comunicação	0	91,60	39,97	0	91,60	33,16
Desconforto corporal	0	100,00	55,23	0	100	49,92
Total	13,46	74,35	43,28	9,25	68,60	33,14*

*p<0,01

A Tabela 3 apresenta os resultados na SPPB antes e após o treinamento na plataforma vibratória em média e desvio padrão.

Tabela 3: Comparação da avaliação do desempenho físico antes e após o treinamento.

SPPB	Antes	Depois	P
Equilíbrio	3,36±0,93	3,73±0,47	p<0,05
Marcha	2,18±1,33	3,18±1,10	p<0,01
Força MMII	1,18±0,41	1,82±0,98	p<0,05
Total	6,73±2,15	8,73±2,05	p<0,01

SPPB (Short Physical Performance Battery); MMII (Membros Inferiores).

DISCUSSÃO

Após cinco semanas de treinamento com VCT os participantes apresentaram melhora no equilíbrio, locomoção e força de MMII, além de melhora na qualidade de vida. Os indivíduos apresentaram aumento no escore total da SPPB, passando da classificação de baixo para moderado desempenho físico.

Uma possível justificativa para as melhorias na mobilidade funcional e na qualidade de vida apresentadas em nosso estudo pode ser o aumento de força. Estudos anteriores já relacionaram o aumento de força com melhora do desempenho físico (ANTONIO et al., 2013), do equilíbrio (BERTOLDI et al., 2013), da marcha (SCANDALIS et al., 2001) e da qualidade de vida (BERTOLDI et al., 2013) em indivíduos com DP. A melhora na força muscular pode resultar em melhor desempenho na realização de tarefas, reduzindo seu tempo de execução caracterizando melhor mobilidade funcional. Com o ganho de força, a vibração resultou em melhora da mobilidade funcional e do equilíbrio, o que pode ter levado os participantes a executarem suas atividades de vida diária com maior facilidade, possibilitando melhora na auto percepção da qualidade de vida.

Apesar do treino de 5 semanas utilizado em nosso estudo não ter características de um protocolo específico de fortalecimento muscular, o treino pode ter sido capaz de aumentar a força devido a adaptações neurais que são responsáveis pelo aumento inicial na força muscular (Moritani e de Vries, 1979). Segundo MORITANI (1992) e CARROLL et al (2001), as adaptações neurais relacionam-se com a melhora da força advinda do aprendizado motor, uma vez que, são responsáveis pelo aumento no recrutamento e sincronização de unidades motoras e diminuição na co-contração da musculatura antagonista.

De acordo com a literatura, sugere-se aumento de desempenho, força e potência muscular após única sessão de vibração (JACKSON et al., 2008; SCHYNS et al., 2009; REES et al., 2007; Cormie et al., 2006; David et al., 2008). Apesar de não terem sido encontradas na literatura evidências sobre o aumento de força muscular após tratamento crônico com VCT em indivíduos

com DP, aumento de força foi encontrado, após tratamento crônico, em crianças com síndrome de Down (Eid, 2014), em indivíduos hemiparéticos (Tankisheva et al.,2014) e em idosos institucionalizados (Sitjà-Rabert et al., 2015).

Devido ao fato do protocolo utilizado em nosso estudo não ter sido capaz de verificar o ganho de força advindo das adaptações morfológicas, sugerimos que novos estudo sejam realizados com protocolo mais longo, maior que 6 semanas, afim de verificar essas adaptações. E, sugerimos também que estudos sejam realizados para avaliar por meio da atividade eletromiográfica, características das alterações provenientes das adaptações neurais, como a diminuição na co-contração da musculatura antagonista.

Outra possível responsável pela melhora na mobilidade funcional e da qualidade de vida dos indivíduos pode ter sido a redução da bradicinesia. A bradicinesia pode desempenhar um importante papel na mobilidade funcional, já que compromete a velocidade de execução de movimentos (ALLEN et al., 2009). Como na SPPB as tarefas são avaliadas pelo tempo de realização, a redução da bradicinesia leva o indivíduo a executar com maior rapidez o teste de sentar e levantar cinco vezes consecutivas e caminhar mais rápido a distância de quatro metros. Essa melhora no desempenho para realizar tarefas corriqueiras pode ter melhorado a auto percepção da qualidade de vida dos participantes. Kaut e colaboradores verificaram melhora na bradicinesia após protocolo de VCT.

Diversos estudos apontam efeitos promissores da VCT nas variáveis relacionadas ao desempenho físico. Em estudo realizado por Ebersbach et al., 2008 o tratamento realizado com a VCT mostrou resultados tão eficientes quanto à terapia convencional no equilíbrio, teste de velocidade da marcha de 10 metros, teste de sentar e levantar e na escala UPDRS. Kaut, 2011, realizou um treinamento constituído de 15 sessões de cinco séries de um minuto de vibração e encontraram melhora significativa na mobilidade e no equilíbrio de indivíduos com DP, porém não encontraram diferença quando comparados os resultados do grupo controle.

A vibração como ferramenta de reabilitação parece ser uma alternativa promissora para auxiliar na reabilitação de indivíduos com DP. Estudos sugerem que esta modalidade de terapia pode ser utilizada como método

auxiliar no tratamento da DP, a fim de contribuir com a adesão do paciente na terapia e não substituir a fisioterapia convencional.

Como limitação do estudo, apontamos o fato de não ter sido realizada uma medida direta de análise da força muscular e da bradicinesia, o que poderia confirmar as hipóteses levantadas.

CONCLUSÃO

O protocolo de vibração sugerido foi capaz de melhorar a capacidade funcional e a qualidade de vida de indivíduos com DP.

REFERÊNCIAS

AHLBORG, L.; ANDERSSON, C.; JULIN, P. Whole-body vibration training compared with resistance training: Effect on spasticity, muscle strength and motor performance in adults with cerebral palsy. *Journal of Rehabilitation Medicine*. v.38, p.302–8, 2006.

ANTÔNIO, A. M. S.; BERTOLDI, F. C.; FAGANELLO-NAVEGA, F. R. Influência do fortalecimento muscular na independência funcional de indivíduos parkinsonianos. *ConScientiae Saúde (Online)*. , v.12, p.439 - 446, 2013.

ARIAS, P.; CHOUZA, M.; VIVAS, J. et al. Effect of whole body vibration in Parkinson's disease: A controlled study. *Mov Disord* . v.24, p.891–898, 2009.

BARBANTI, V. J.; TRICOLI, V.; UGRINOWITSCH, C. Relevância do conhecimento científico na prática do treinamento físico. *Rev. paul. Educ. Fis., São Paulo*, v.18, p.101-09, ago. 2004.

BATISTA , M; WALERSTEIN F; DIAS M; SILVA G. et al. Efeitos do Treinamentos com Plataformas Vibratórias. *R. bras. Ci e Mov.* 2007; 15, n.3, p.103-113, 2007.

BERTOLDI, F. C.; SILVA, J. A. M. G.; FAGANELLO-NAVEGA, F. R. Influência do fortalecimento muscular no equilíbrio e qualidade de vida em indivíduos com doença de Parkinson. *Fisioterapia e Pesquisa*. , v.20, p.117 - 122, 2013.

BRUCKI, S. M. D., NITRIN, I. R., CARAMELLI, P. Suggestions for utilization of the mini-mental state examination in Brazil. *Arq Neuro-Psiquiatr*. v. 61, n. 3-B, p. 777-81, 2003.

BURKE, D.; SCHILLER, H. H. Discharge pattern of single motor units in the tonic vibration reflex of human triceps surae. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. v.39, p.729–741, 1976.

CANO-DE-LA-CUERDA, R.; PEREZ-DE-HEREDIA, M.; MIANGOLARRA-PAGE, J. C. Is there muscular weakness in Parkinson's disease? *Am J Phys Med Rehabil*. v.89, p.70-76, 2010.

CARDINALE, M; BOSCO, C. The use of vibration as an exercise intervention. *Exercise and Sport Science Reviews*, v. 31, p. 3-7, 2003.

CAROD-ARTAL, F. J., MARTINEZ-MARTIN, P., VARGAS, A. P. Independent validation of SCOPA-psychosocial and metric properties of the PDQ-39 Brazilian Version. *Mov Disord*. v. 22, n. 1, p. 91-98, 2007.

CARROLL, T. J.; RIEK, S.; CARLSON, R. G. Neural adaptations to resistance training: implications for movement control. *Sports Medicine, Califórnia*, v.31, n.12, p.829-840, 2001.

CHAUDHURI, K. R.; MARTINEZ-MARTIN P. ; SCHAPIRA, A. H. et al. International multicenter pilot study of the first comprehensive self-completed nonmotor symptoms questionnaire for Parkinson's disease: the NMSQuest study. *Mov Disord.* v.21, n.7, p. 916–923, 2006.

COCHRANE, D. J. Vibration Exercise: The Potential Benefits. *Int J Sports Med.* v.32, p.75 – 99, 2011.

DIBBLE, L. E.; HALE, T. F.; MARCUS, R. L. et al. High intensity eccentric resistance training decreases bradykinesia and improves quality of life in persons with Parkinson's disease: a preliminary study. *Parkinsonism Relat Disord.* v.15, p.752-757, 2009.

EBERSBACH, G.; EDLER, D.; KAUFHOLD, O. et al. Whole body vibration versus conventional physiotherapy to improve balance and gait in Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil.* v.89, p.399–403, 2008.

EROLA, T., KARINEN, P., HEIKKINEN, E. et al. Bilateral subthalamic nucleus stimulation improves health-related quality of life in Parkinsonian patients. *Parkinsonism e Related Disorders.* v. 11, p. 89-94, 2005.

FALVO, M. J.; SCHILING, B. K.; EAHART, G. M. Parkinson's disease and resistive exercise: rationale, review, and recommendations. *Mov Disord.* v.23, p.1-11, 2008.

FREIRE, A. N.; GUERRA, R. O.; ALVARADO, B. et al. Validity and reliability of the short Physical Performance Battery in two diverse older adult populations in Quebec and Brazil. *J Aging Health.* v.24, n.5, p.863–878, 2012.

GAZIBARA, T.; PEKMEZOVIC, T.; TEPAVCEVIC, D. K. , et al. Circumstances of falls and fall-related injuries among patients with Parkinson's disease in an outpatient setting. *Geriatr Nurs.* v. 35, n. 5, p. 364–9, 2014.

GOULART, Fatima; PEREIRA, Luciana Xavier. Uso de escalas para avaliação da doença de Parkinson em fisioterapia. *Fisioterapia e Pesquisa*, n.11, v. 1, p. 49-56, 2005.

GURALNIK, J. M.; FERRUCCI, L.; PIEPER, C. F. et al. Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery', *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences.* v.55, p.221–231, 2000.

GURALNIK, J. M., SIMONSICK, E. M.; FERRUCCI, L. et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol.* v. 49, p. 85–94, 1994.

HALLAL, C. Z.; MARQUES, N. R.; GONÇALVES, M. O uso da vibração como método auxiliar no treinamento de capacidades físicas: uma revisão da literatura. *Motriz*, Rio Claro, v.16 n.2 p.527-533, 2010.

HELY, M. A.; MORRIS, J. G.; REID, W. G. et al. Sydney Multicenter Study of Parkinson's disease: non-L-dopa-responsive problems dominate at 15-years. *Mov Disord.* v.20, p.190–9, 2005.

IKEZOE, T. ; TSUTOU, A. ; ASAKAWA, Y. et al. Low intensity training for frail elderly women: long-term effects on motor function and mobility. *J Phys Ther Sci.* v.17, n. 1, p.43-9, 2005.

JENKINSON, C. ; FITZPATRICK, R. ; NORQUIST, J. et al. Cross-cultural evaluation of the Parkinson's Disease Questionnaire: Tests of data quality, score reability, response rate, and scaling assumptions in the United States, Canada, Japan, Italy, and Spain. *J Clin Epidemiol.* v.56, p.843-7, 2003.

JORDAN, M. J; STHEPHEN, R. N; DAVID, J. S. et al. Vibration training: an overview of the area, training consequences, and future considerations. *Journal of Strenght and Conditional Research*, v. 19, p. 459-466, 2005.

KAUT, O.; ALLERT, N.; COCH, C. et al. Stochastic resonance therapy in Parkinson's disease. *NeuroRehabilitation.* v.28, p.353-8, 2011.

KUOPIO AM, MARTTILA RJ, HELENIUS H., et al. The quality of life in Parkinson's disease. *Mov Disord.* v. 15, p. 216–223, 2000.

LANA, R. C. et al. Percepção da qualidade de vida de indivíduos com doença de Parkinson através do PDQ-39. *Rev. bras. fisioter*,v. 11, n. 5, p. 397-402, 2007.

LATTARI, E.; PEREIRA-JUNIOR, P. P.; MARANHÃO-NETO, G. A., et al. Effects of Chronic Exercise on Severity, Quality of Life and Functionality in an Elderly Parkinson's Disease Patient: Case Report. *Clin Pract Epidemiol Ment Health.* v.10, p.126–128, 2014.

LAU, R. W.; TEO, T. ; YU, F. et al. Effects of whole-body vibration on sensorimotor performance in people with Parkinson disease: a systematic review. *Phys Ther.* v. 91, n. 2, p. 198-209, 2011.

LIMA, L. O.; SCIANNI, A.; RODRIGUES-DE-PAULA, F. Progressive resistance exercise improves strength and physical performance in people with mild to moderate Parkinson's disease: a systematic review. *J Physiother.* v. 59, n. 1, p. 7-13, 2013.

MARINUS J., et al. Health related quality of life in Parkinson's disease: a systematic review of disease specific instruments. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* , v. 72, n. 2, p. 241-8, 2002.

MASON, R. R.; COCHRANE, D. J.; DENNY, G. J. et al.. Is 8 weeks of side-alternating whole-body vibration a safe and acceptable modality to improve functional performance in multiple sclerosis? *Disabil Rehabil.* v.34, p.647–54, 2012.

MORITANI, T.; DE VRIES, H. A. Neural factors versus hypertrophy in the time course of muscle strength gain. *Am J Phys Med.* v. 58, n.115-130, 1979.

MORITANI, T. Time Course of Adaptations during Strength and Power Training. In: KOMI, P.V. *Strength and Power in Sport. The Encyclopedia of Sports Medicine.* Oxford: Ed. Oxford; Blackwell Scientific Publications, 1992.

MORRIS, M.E. Movement disorders in people with Parkinson disease: a model for physical therapy. *Phys Ther. Jun.* v. 80, n. 6, p. 578-97, 2000.

NAKANO, M. M. (2007). Versão brasileira da Short Physical performance battery-SPPB: Adaptação cultural e estudo da confiabilidade. Masters thesis, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, Brazil.

PORTUGAL, E. M. M.; CEVADA, T.; MONTEIRO-JUNIOR, R. S., et al. A Neuroscience of exercise: from neurobiology mechanisms to mental health. *Neuropsychobiology*. v. 68, n. 1, p. 1-14, 2013.

ROELANTS, M.; DELECLUSE, C.; VERSCHUEREN, S. M. Whole-body-vibration training increases knee-extension strength and speed of movement in older women. *J Am Geriatr Soc*. v.52, n.6, p.901-8, 2004.

ROLL, J. P.; VEDEL, J. P. Kinaesthetic role of muscle afferents in man, studied by tendon vibration and microneurography. *Exp Brain Res*. v. 47, n. 2, p. 177-90, 1982.

RUNG, M.; REHFELD, G.; RESNICEK, E. Balance training and exercise in geriatric patients. *J Musculoskel Interact*. p. 54-58, 2000.

SCHRAG, A.; JAHANSHAHI, M.; QUINN, N. What contributes to quality of life in patients with Parkinson's disease. *Neural Neurosurg Psychiatry*. v. 69, p.308-312, 2000.

SCANDALIS T.A., BOSAK A., BERLINER J.C, et al. Resistance training and gait function in patients with Parkinson's disease. In: *Am J Phys Med Rehabil*. New York. V.1, n. 80. p. 38-43, 2001.

SITJÀ-RABERT, M.; MARTÍNEZ-ZAPATA, M. J.; FORT VANMEERHAEGHE, A., et al. Effects of a Whole Body Vibration (WBV) Exercise Intervention for Institutionalized Older People: A Randomized, Multicentre, Parallel, Clinical Trial. *J Am Med Dir Assoc*. v. 16, n. 2, p.125-31, 2015.

SHARIFIFAR, S.; CORONADO, R. A.; ROMERO, S. et al. The effects of whole body vibration on mobility and balance in Parkinson disease: a systematic review. *Iran J Med Sci*. v.39, n.4, p.318-26, 2014.

SHENKMAN, M. L. et al. Spinal movement and performance of standing reach task in participants with and without Parkinson disease. *Physical Therapy*. v. 81, n. 8, p. 1400-1411, 2001.

SHINOHARA, M. Effects of prolonged vibration on motor unit activity and motor performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 37, p. 2120-2125, 2005.

SKELTON, D. A. et al. Strength, power and related functional ability of healthy people aged 65-89 years. *Age Ageing*, v. 23, n. 5, p. 371-7, 1994.

SOUZA, R. G.; BORGES, V.; SILVA, S. M. et al. Quality of life scale in Parkinson's disease PDQ-39 - (Brazilian Portuguese version) to assess patients with and without levodopa motor fluctuation. *Arq Neuropsiquiatr*. v. 65, n. 3B, p. 787-91, 2007.

TARAZI, F. I.; SAHLI, Z.T.; WOLNY, M., et al. Emerging therapies for Parkinson's disease: from bench to bedside. *Pharmacol Ther*. v. 144, n. 2, p. 123-33, 2014.

VAN NES, I. J.; LATOUR, H.; SCHILS, F. et al. Long-term effects of 6-week whole-body vibration on balance recovery and activities of daily living in the postacute phase of stroke: a randomized, controlled trial. *Stroke*. v.37, p.2331–5, 2006.

VERSCHUEREN; S. M. P; ROCLANTS, M; DELECLUSE, C; SWINNEN, S; VANDERSCHUEREN, D; BOONEN, S. Effect of 6-month whole body vibration training on hip density, muscle strength, and postural control in postmenopausal women: a randomized controlled pilot study. *Journal of Bone and Mineral Research*, v. 19, n. 3, p. 352-359, 2004.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os dados aqui apresentados pode-se concluir que a vibração foi capaz de melhorar o desempenho físico de indivíduos com Doença de Parkinson após única sessão de tratamento. E que o protocolo de vibração sugerido com duração de cinco semanas foi capaz de melhorar a capacidade funcional e a qualidade de vida de indivíduos com DP.

No primeiro artigo apresentado, analisamos os efeitos de única sessão de vibração no desempenho físico de indivíduos com DP. Nossos resultados sugerem que uma sessão de vibração proporcionou melhora significativa nos escores totais da SPPB, indicando melhora no desempenho físico destes indivíduos.

Já no segundo artigo apresentado, podemos verificar os efeitos de longa duração da vibração em indivíduos com DP, sendo utilizado o mesmo protocolo de treinamento em plataforma vibratória do estudo apresentado anteriormente. Os resultados deste estudo sugerem que o treinamento de cinco semanas proporcionou melhora significativa em todos os domínios da SPPB: equilíbrio estático, marcha e força de membros inferiores. Além disso, os nossos resultados indicam que em longo prazo, a vibração, pôde proporcionar melhora no desempenho físico de indivíduos com DP levando-os a melhorar a sua auto percepção em relação à qualidade de vida.

Neste caso, como o protocolo utilizado foi o mesmo em uma amostra semelhante em relação à caracterização, acreditamos que o tempo de aplicação da terapia foi a variável que influenciou os resultados diretamente, sugerindo que os efeitos de longa duração da vibração foram mais relevantes em relação aos efeitos agudos sobre o desempenho físico e a mobilidade funcional da amostra estudada.

A vibração como ferramenta de reabilitação parece ser uma alternativa promissora para auxiliar na reabilitação de indivíduos com DP. Estudos sugerem que esta modalidade de terapia pode ser utilizada como método auxiliar no tratamento da DP, a fim de contribuir com a adesão do paciente na terapia e não substituir a fisioterapia convencional. Há necessidade de mais estudos com amostras maiores que investiguem os efeitos agudos e em longo

prazo da vibração e que busquem definir parâmetros de treinamento para essa modalidade de terapia.