

# EFEITOS DA PLATAFORMA VIBRATÓRIA SOBRE O SISTEMA NEUROMUSCULOESQUELÉTICO EM PACIENTES COM DOENÇA DE PARKINSON: REVISÃO DE LITERATURA

*EFFECTS OF THE VIBRATION PLATFORM ON THE NEUROMUSCULOSKELETAL SYSTEM IN PATIENTS WITH PARKINSON'S DISEASE: LITERATURE REVIEW*

Luís Rodolfo Teixeira dos Santos<sup>a\*</sup>, Gilberto Eusébio de Carvalho<sup>b\*</sup>,  
Davidson Ribeiro Costa<sup>c\*\*</sup>, Diego Rodrigues Pessoa<sup>d\*\*</sup>

<sup>a</sup>luisrodolfo91@hotmail.com, <sup>b</sup>gilberto-gil25@hotmail.com, <sup>c</sup>dnribcosta@hotmail.com, <sup>d</sup>fisio.diegorodrigues@gmail.com

\*Faculdade Maurício de Nassau – Teresina (PI), Brasil

\*\*Universidade do Vale do Paraíba – São José dos Campos (SP), Brasil

Data de recebimento do artigo: 30/08/2017

Data de aceite do artigo: 25/09/2017

## RESUMO

**Introdução:** A doença de Parkinson (DP) é uma condição neurodegenerativa que causa limitações e incapacidades em seus portadores. **Objetivo:** Este estudo teve como objetivo realizar uma revisão de literatura a respeito dos efeitos da plataforma vibratória sobre o sistema musculoesquelético em pacientes com DP. **Materiais e métodos:** O estudo baseou-se na investigação de artigos publicados nas bases de dados PubMed/MedLine, LiLacs e Scielo, entre janeiro de 2011 e janeiro de 2017, combinando os descritores “doença de Parkinson”, “plataforma vibratória” e “benefícios” aos descritores booleanos nas mencionadas fontes de busca. Vinte e três artigos foram encontrados neste estudo; em seguida aplicaram-se os critérios de inclusão e exclusão, e apenas oito foram incluídos. **Resultados:** Ressalta-se que a maioria dos estudos supracitados comprovaram respostas positivas (frequências entre 3 Hz a 35 Hz) em variáveis como marcha, propriocepção, qualidade de vida e estabilidade postural. **Conclusão:** As evidências científicas encontradas ainda não esclarecem completamente os principais mecanismos fisiológicos para comprovação dos efeitos da plataforma vibratória na doença de Parkinson.

**Palavras-chave:** Doença de Parkinson; plataforma vibratória; benefícios.

## ABSTRACT

**Introduction:** Parkinson's disease (PD) is a neurodegenerative condition that causes limitations and incapacities in its bearers. **Objective:** This study aimed to perform a literature review about the effects of the vibration platform on the musculoskeletal system of PD patients. **Materials and methods:** The study was based on the research of papers published in PubMed/MedLine, LiLacs and Scielo databases, between January 2011 and January 2017, combining descriptors “Parkinson's disease”, “vibration platform”, and “benefits” with the Boolean descriptors in the mentioned sources. Twenty-three articles were found in this study; thereafter the inclusion and exclusion criteria were applied, and only eight of them were included. **Results:** It should be noted that most of the aforementioned studies have demonstrated positive responses (frequencies between 3 Hz to 35 Hz), in variables such as gait, proprioception, quality of life and postural stability. **Conclusion:** The scientific evidence does not yet fully clarify the main physiological mechanisms for proving the vibration platform effects on Parkinson's disease.

**Keywords:** Parkinson's disease; vibration platform; benefits.

## Introdução

A doença de Parkinson (DP) é uma condição neurodegenerativa crônica e progressiva do sistema nervoso, ocasionada pela degeneração dos neurônios dopaminérgicos da parte compacta da substância negra, situada na região do tronco encefálico<sup>1,2</sup>. A incidência da DP tem aumentado significativamente, cerca de 1% na faixa etária entre 55 e 65 anos, e 2,5%, nos indivíduos de 75 a 85 anos de idade, sendo o sexo masculino o mais acometido<sup>3,4</sup>. Estima-se que em 2030 cerca de 340 mil pessoas serão acometidas pela DP em todo o mundo<sup>5</sup>.

O processo fisiopatológico envolvido na DP é marcado pela deficiência da enzima tirosina hidroxilase (TH) e pela presença de inclusões citoplasmáticas nucleares, chamadas de corpúsculos de Lewy, formados principalmente pela proteína neural  $\alpha$ -sinucleína. Dessa forma ocorre a perda neuronal relacionada à diminuição dos transportadores de dopamina (DA) na camada ventrolateral da substância negra, avançando para as camadas medial, ventral e dorsal, em que os agregados proteicos se acumulam nos neurônios, nos quais, ao ultrapassar um determinado limiar, acarretam neurotoxicidade com consequente morte neuronal<sup>6-8</sup>. Desse modo, a degeneração progressiva da via nigroestriatal é o fator predominante para as manifestações clínicas da DP, como a rigidez muscular, o tremor de repouso, a bradicinesia e a instabilidade postural<sup>9,10</sup>.

Nos últimos anos ocorreu um aumento do interesse de cientistas e terapeutas quanto a novas modalidades terapêuticas que possibilitam a melhora do desempenho neuromuscular; dentre esses recursos, destaca-se a plataforma vibratória (PV)<sup>11</sup>. A vibração pode ser entendida como o movimento alternado de um corpo sólido em relação ao seu centro de equilíbrio, e é possível quantificar a intensidade da vibração produzida por aparelhos, podendo-se destiná-los para fins terapêuticos<sup>12</sup>. A terapia vibratória (TV) é um novo recurso que tem mostrado bons resultados no ganho de força, na densidade mineral óssea, na aceleração do metabolismo ósseo, no equilíbrio e na potência muscular, tonando-se uma alternativa de tratamento e podendo ser utilizado em indivíduos de várias condições físicas<sup>13</sup>.

Estudos demonstraram efeitos positivos da TV sobre a força muscular, o controle postural, o equilíbrio e a marcha em pacientes com DP, e os estímulos sensoriais proporcionados pela técnica promovem a estimulação do fuso neuromuscular, contribuindo para a melhora da propriocepção e do controle motor, como também do desempenho neuromuscular<sup>12,14</sup>. Pereira<sup>14</sup> realizou um estudo investigando a utilização da PV em pacientes com a DP, cujos resultados demonstraram que o método possibilitou melhora da coordenação motora, da postura, do equilíbrio e da deambulação.

Diante do aumento da expectativa de vida dos brasileiros, é provável que o número de portadores da DP aumente nos próximos anos, como já ressaltado anteriormente. Isso torna necessária a realização de estudos de intervenção nesses pacientes, já que a PV é uma terapia na qual estes executam exercícios de forma segura, eficiente e com devida supervisão, e em que são prescritos protocolos dentro das limitações dos portadores de DP, podendo ser indicada por meio de exercícios estáticos ou dinâmicos. Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão de literatura acerca dos efeitos da TV sobre o sistema musculoesquelético em pacientes com DP.

## Metodologia

Esta revisão de literatura investigou estudos publicados em bases de dados eletrônicas no período entre janeiro de 2011 e janeiro de 2017, utilizando artigos que abordaram os efeitos da PV sobre o sistema musculoesquelético em pacientes com DP. Para isso, foram consultadas as bases de dados PubMed/MedLine, LiLacs e Scielo. Os termos utilizados para a busca dos estudos foram “Parkinson’s disease”, “vibration platform” e “benefits”, assim como “doença de Parkinson”; “plataforma vibratória” e “benefícios”, em diferentes combinações, nas referidas bibliotecas de busca e associadas aos descritores booleanos.

A pesquisa foi realizada no período de outubro de 2016 a janeiro de 2017, sendo selecionados artigos de ensaios clínicos, controlados, randomizados, comparativos, e estudos de coorte. Para tanto utilizaram-se os idiomas português e inglês, e foram escolhidos trabalhos publicados nos seis últimos anos (de 2011 a 2017).

Todos os artigos foram analisados por dois pesquisadores: inicialmente foram feitas as análises do título e, posteriormente, a leitura crítica do resumo para aplicação dos critérios de exclusão. Após a seleção dos artigos conforme os critérios de inclusão, foi realizada a leitura de todos eles, dos quais se retiraram as informações de interesse, como também foram investigadas suas listas de referências, visando encontrar artigos adicionais para a construção da revisão.

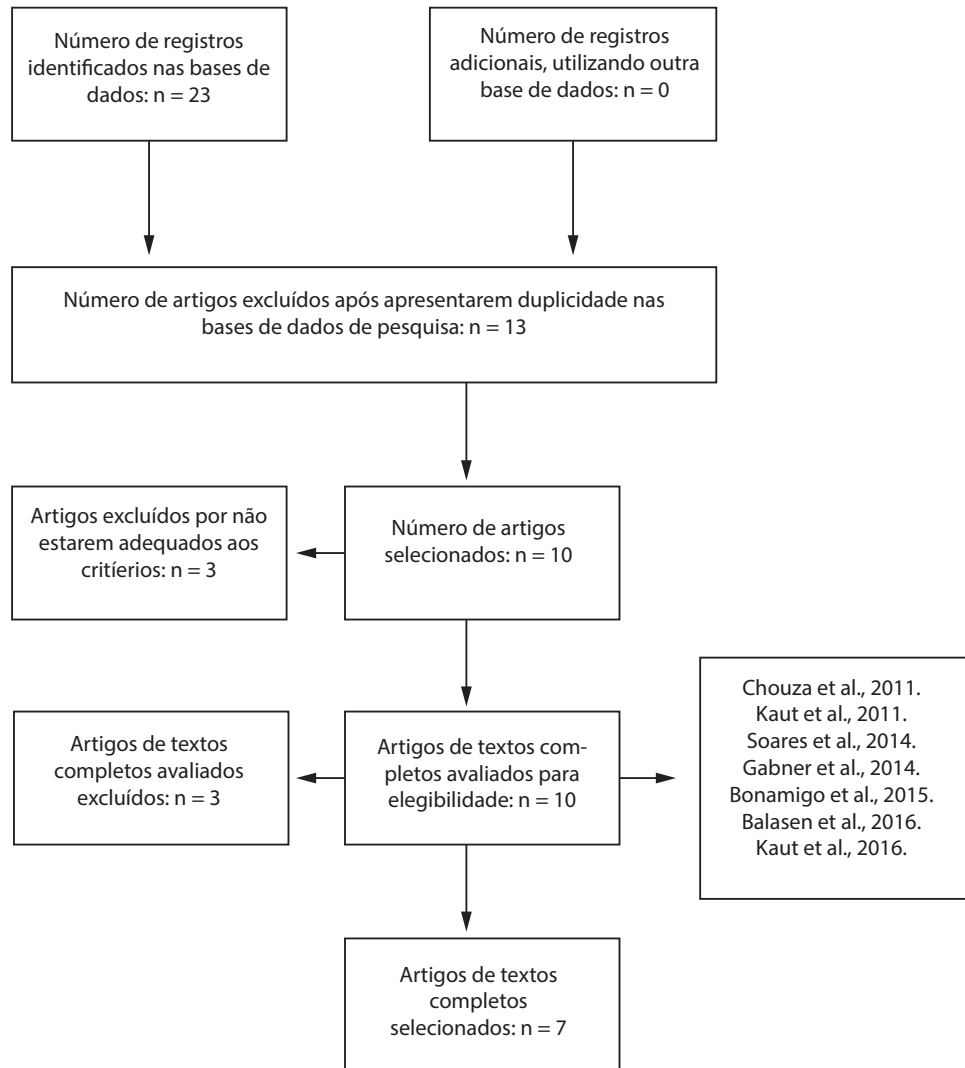
Foram excluídos artigos de revisão sistemática e de literatura, teses e dissertações, assim como artigos cujo texto completo não fosse disponível nem mesmo após busca em biblioteca de referência, ou seja, aqueles cuja aquisição, por algum problema técnico, não fosse possível. Com os artigos selecionados, foram tabuladas as principais variáveis de interesse, como o tamanho da amostra, o objetivo, a metodologia, os parâmetros avaliados, os principais resultados.

## Resultados

Inicialmente, foram encontrados 23 artigos. Desses, 10 estavam duplicados nas referidas bases de dados, restando 13 artigos para a leitura dos títulos, dos quais três foram excluídos por não serem adequados aos critérios determinados. Dos 10 artigos selecionados para análise

dos resumos, três foram excluídos, restando apenas sete para participar deste estudo. Após revisão das referências destes, nenhum outro trabalho foi incorporado. Ao fim das buscas de dados, a revisão foi composta por sete artigos, e o fluxograma da Figura 1 detalha todos os procedimentos de busca pelas pesquisas selecionadas para a confecção desta revisão.

Figura 1: Fluxograma dos estudos identificados.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

Os estudos tiveram suas informações resumidas nos tópicos: autor/ano, revista publicada, objetivo, amostra + grupos de intervenção, e metodologia do estudo, os quais foram tabulados e apresentados na Tabela 1.

De cada estudo foram retiradas as seguintes informações referentes aos parâmetros de aplicabilidade da PV: frequência, amplitude, duração e tempo experimental, e os principais resultados encontrados, que são apresentados na Tabela 2.

**Tabela 1:** Características dos estudos incluídos.

Autor/ano	Revista publicada	Objetivo	Amostra + grupos de intervenção	Metodologia do estudo
Chouza et al. <sup>15</sup>	<i>Movement Disorders</i>	Comparar os efeitos de diferentes frequências da PV (0, 3, 6 e 9 Hz) em pacientes com DP.	48 pacientes foram divididos em quatro grupos: 12 (PL), 12 (GE 3 – Hz), 12 (GE – 6 Hz), 12 (GE – 9 Hz).	Os pacientes foram avaliados por meio dos testes de alcance e pelo Time Up & Go.
Kaut et al. <sup>16</sup>	<i>NeuroRehabilitation</i>	Avaliar os efeitos da PV em pacientes com DP.	36 pacientes foram divididos em dois grupos: 19 (GE) e 17 (PL).	Os pacientes foram avaliados por meio da escala unificada de classificação da doença de Parkinson (UPDRS III).
Soares et al. <sup>17</sup>	<i>Fisioterapia e Movimento</i>	Avaliar os efeitos de um protocolo de exercícios utilizando a PV sobre o equilíbrio, a marcha e a qualidade de vida (QV) de pacientes com DP.	Um único grupo de 10 pacientes.	Os pacientes foram avaliados por meio do teste de Tinetti e do questionário Parkinson Disease Quality of Life (PDQL-BR).
Gaßner et al. <sup>18</sup>	<i>Parkinson's Disease</i>	Avaliar os efeitos de treinamento com auxílio da PV em pacientes com DP.	21 pacientes foram divididos em dois grupos: 11 (GE) e 10 (PL).	Os pacientes foram avaliados pela marcha e pelo teste Time Up & Go.
Bonamigo et al. <sup>19</sup>	<i>Cadernos de Educação, Saúde e Fisioterapia</i>	Analisar os efeitos do tratamento através da terapia com vibração corporal associada à fisioterapia convencional em portadores da DP.	12 pacientes, divididos em dois grupos: 6 (GE – plataforma) e 6 (GE – fisioterapia convencional).	Para coleta de dados foi utilizada uma avaliação das variáveis clínicas flexibilidade, resistência muscular, equilíbrio, capacidade funcional e a escala UPDRS (Unified Parkinson's Disease Rating Scale).
Kaut et al. <sup>20</sup>	<i>Parkinson's Disease</i>	Verificar os efeitos da PV sobre a estabilidade postural em pacientes com DP.	54 pacientes foram divididos em dois grupos: 25 (GE) e 29 (PL).	Os pacientes foram avaliados por meio do desempenho funcional, da UPDRS III, do teste Time Up & Go e do teste de Tinetti.
Belasen et al. <sup>21</sup>	<i>Journal of Neurosurgery</i>	Verificar os efeitos da PV em pacientes com DP com e sem dor crônica.	Não especificado.	Todos os pacientes foram avaliados através da escala analógica visual, do questionário de McGill e do índice de Oswestry.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

**Tabela 2:** Parâmetros e principais resultados encontrados nos estudos incluídos.

Autor/ano	Frequência	Amplitude	Duração e tempo experimental	Resultados
Chouza et al. <sup>15</sup>	PL: 0 Hz GE1: 3 Hz GE2: 6 Hz GE3: 9 Hz	13 mm	Os grupos GE e PL receberam 5 ciclos com duração de 1 minuto.	Alcance postural. Tempo no teste Time Up & Go.
Kaut et al. <sup>16</sup>	GE: 6,5 Hz GP: 1,0 Hz	Não especificado.	Os grupos GE e PL receberam 5 ciclos com duração de um 1 por 3 dias.	Redução dos scores da UPDRS. Bradicinesia. Melhorou a estabilidade postural.
Soares et al. <sup>17</sup>	GE: 35 Hz	2 mm	O grupo experimental recebeu 12 sessões com 3 series em cada com tempo de duração de 20 segundos, e posteriormente, após 3 atendimentos, o tempo de intervenção foi de 40 segundos.	Equilíbrio. Marcha. Qualidade de vida.

*continua...*

Tabela 2: Continuação.

Autor/ano	Frequência	Amplitude	Duração e tempo experimental	Resultados
Gaßner et al. <sup>18</sup>	GE: 6,0 Hz	3 mm	Os grupos GE e PL receberam 12 sessões de intervenção, que foram realizadas de 2 a 3 vezes por semana, com duração de 1 minuto.	O estudo proposto não alcançou os resultados almejados, que foram semelhantes aos obtidos pelo placebo.
Bonamigo et al. <sup>19</sup>	Não especificado.	Não especificado.	Para ambos os grupos, foram realizadas 13 sessões, duas vezes por semana.	Os resultados apontam que a intervenção com PV apresentou efeitos positivos na resistência muscular, no equilíbrio e na flexibilidade.
Kaut et al. <sup>20</sup>	GE: 7,0 Hz	3 mm	Os grupos GE e PL receberam 6 ciclos com duração de 1 minuto, em 8 dias diferentes.	Estabilidade postural.
Belasen et al. <sup>21</sup>	GE 60 Hz	Não especificado.	Os grupos GE e PL receberam três ciclos com duração de 10 minutos.	O estudo proposto não alcançou os resultados almejados.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

## Discussão

Buscou-se realizar uma revisão sistemática abrangente acerca dos efeitos da PV em pacientes com DP, no entanto ainda não existe um perfil metodológico ideal validado para comprovar resultados superiores ao encontrados nos artigos selecionados. Neste estudo nota-se que os autores analisados apresentaram divergências metodológicas, como frequência, duração do tratamento e período de treinamento, mas podemos ressaltar que a maioria dos trabalhos supracitados comprovaram efeitos positivos (com frequências entre 3 Hz e 35 Hz) quanto a marcha, propriocepção, QV, estabilidade postural, entre outros.

Chouza et al.<sup>15</sup> compararam diferentes tipos de frequências de vibração em pacientes com DP. Estes apresentaram ganho de mobilidade funcional quando houve maior tempo de intervenção por meio da PV, devido à melhora satisfatória do trabalho muscular, possibilitando a melhora das atividades de vida diária (AVD).

Kaut et al.<sup>16</sup> comprovaram que a PV possibilitou a melhora da rigidez muscular e consequentemente a melhora da marcha para execução das AVD. Baradaran et al.<sup>22</sup> enfatizam que a rigidez está relacionada à limitação funcional em pacientes com DP. A vibração favorece a redução da rigidez devido à ativação do reflexo miotático, por meio da excitação dos neurônios motores  $\alpha$ , possibilitando um aumento das informações proprioceptivas, provenientes do estímulo gerado pela PV. Isso resulta na inibição recíproca do fuso muscular e

do órgão tendinoso de Golgi, promovendo a contração do agonista e consequente inibição do antagonista, que provoca o relaxamento muscular<sup>23,24</sup>.

King et al.<sup>25</sup> comprovaram que a TV exerce função sobre as alterações funcionais na DP, pois após uma única sessão de tratamento notou-se melhora na atividade funcional, redução da bradicinesia e da rigidez e consequentemente um ganho na velocidade do passo durante a marcha. A limitação funcional na DP pode interferir na geração da potência do músculo, reduzindo a realização das AVD, ou seja, após a realização da TV haverá um relaxamento da região muscular, contribuindo para execução das tarefas diárias<sup>26</sup>.

Soares et al.<sup>17</sup> comprovaram que o protocolo de exercícios realizado por meio da PV apresentou resultados promissores para as condições clínicas referentes aos distúrbios da marcha, ao equilíbrio e à QV. Estes achados podem estar relacionados com a redução da bradicinesia, já que ela compromete a execução dos movimentos. Isto é, com a melhora da bradicinesia ocorre um ganho da autopercepção dos pacientes, beneficiando a QV dos portadores da DP.

Os estudos citados anteriormente mostraram que a intervenção por meio da PV possibilitou a melhora do equilíbrio, da marcha e da QV, sendo importante ressaltar a contribuição da vibração no sistema musculoesquelético dos pacientes com DP. Entretanto os estudos ainda não enfatizam as principais respostas fisiológicas como os principais mecanismos de ação da PV.

Gaßner et al.<sup>18</sup> e Belasen et al.<sup>21</sup> objetivaram realizar protocolos de exercícios através da PV em portadores da DP com duração de cinco semanas, cujos resultados não foram satisfatórios. Lau et al.<sup>27</sup> depreenderam, em uma revisão sistemática, que ainda não existem publicações científicas suficientes para determinar os padrões metodológicos para a utilização da PV, portanto há a necessidade de se realizar estudos clínicos, controlados, randomizados, e duplo cego com placebo para melhor elucidar os efeitos e a eficácia clínica no público estudado.

Bonamigo et al.<sup>19</sup> concluíram que através do protocolo de exercícios realizado obtiveram-se efeitos positivos na resistência muscular, no equilíbrio e na flexibilidade, variáveis que necessitam de treinamento forçado. Já o atendimento domiciliar promoveu a melhora do estado de bem-estar geral, demonstrando que tanto os exercícios como a medicação devem ser realizados diariamente, podendo-se ressaltar que o treinamento de vibração se mostrou eficiente em relação aos métodos de treinamento convencionais por aumentar a força e a potência, fato que pode contribuir para a melhora da marcha do paciente.

Dowling et al.<sup>28</sup> relatam que a utilização de jogos associados com os movimentos biomecânicos e o uso da PV se apresentam como um recurso muito importante para o tratamento da marcha e do equilíbrio, pois com AVD adaptadas aos jogos os pacientes podem treinar ações como sentar e levantar, diagonais de Kabat e movimentos de tronco, os quais são importantes para o desempenho funcional.

Rodrigues et al.<sup>29</sup> ressaltam que a vibração obtida pela plataforma promove desestabilização do centro de gravidade (CG), exercitando o equilíbrio estático do paciente por meio da estimulação dos receptores sensoriais, com o propósito de ativar a resposta muscular reflexa para neutralizar as vibrações.

Kaut et al.<sup>20</sup> mostraram melhores resultados posturográficos, assim como na avaliação das alterações percentuais após o tratamento, embora as análises entre grupos não tenham mostrado melhora significativa na bradicinesia, na marcha e nos itens relacionados à rigidez. Os autores enfatizam que os efeitos dos protocolos de exercícios com o uso da PV em pacientes com DP não estão completamente elucidados. Schneider et al.<sup>30</sup> enfatizam que a utilização dos protocolos de exercícios com o uso da PV pode modular a atividade ganglionar basal em indivíduos saudáveis, possibilitando repercussões na marcha e na postura.

Payoux et al.<sup>31</sup> mencionam que pacientes com DP apresentam menor fluxo sanguíneo na região do cerebelo direito quando comparados a indivíduos saudáveis, ressaltando que indivíduos com DP recrutam mais estruturas cerebrais não afetadas pela patologia para compensar a disfunção dos gânglios basais.

Por fim, podemos ressaltar como limitação do estudo a escassez de evidências clínicas que abordem os efeitos da PV sobre a DP, já que as publicações existentes ainda são insuficientes para definir os principais efeitos do uso dessa terapêutica. Assim, com a realização desta revisão, sugere-se que se façam estudos de intervenção clínica com abordagem controlada, randomizada, duplo cego e com presença de placebo, enfatizando a definição de protocolos clínicos e padronizando variáveis como frequência, amplitude, número de sessões e tempo de tratamento, para o melhor entendimento dos benefícios da abordagem terapêutica.

## Conclusão

Dessa forma, conclui-se que as evidências científicas encontradas ainda não esclarecem completamente os principais mecanismos fisiológicos para comprovação dos efeitos da TV em variáveis como equilíbrio, marcha, QV e estabilidade postural. É fundamental a realização de mais estudos com a utilização da PV no sentido de estabelecer melhor os parâmetros, para futuramente melhorar o padrão de funcionalidade dos pacientes com DP.

## Referências

1. Correia MGS, Paixão AO, Jesus AVF, Silva, FS, Messias GMS, Nunes TLGM, et al. Doença de Parkinson: uma desordem neurodegenerativa. *Cad Grad Ciências Biológicas Saúde Unit*. 2013;1(2):57-65.
2. Hohlefeld FU, Ehlen F, Tiedt HO, Krugel ÇK, Horn A, Kuhn AA, et al. Correlation between cortical and subcortical neural dynamics on multiple time scales in Parkinson's disease. *Neuroscience*. 2015;298:145-60.
3. Wirdefeldt K, Adami HO, Cole P, Trichopoulos D, Mandel J. Epidemiology and etiology of Parkinson's disease: a review of the evidence. *Eur J Epidemiol*. 2011;6(1):S1-58.
4. Bertoldi FC, Silva JAMG, Faganello-Navega FR. Influência do fortalecimento muscular no equilíbrio e qualidade de vida em indivíduos com doença de Parkinson. *Fisioter Pesqui*. 2013;20(2):117-22.
5. Rubert VA, Reis DC, Esteves AC. Parkinson's disease and physical exercise. *Rev Neurocienc*. 2007;15(2):141-6.
6. Koo HJ, Lee HJ, Im H. Sequence determinants regulating fibrillation of human  $\alpha$ -synuclein. *Biochem biophys res commun*. 2008;368(3):772-8.
7. Weintraub D, Comella CL, Horn S. Parkinson's disease – Part 3: Neuropsychiatric symptoms. *Am J Manag Care*. 2008;14(2 Suppl):S59-69.
8. Andrade LAF, Barbosa ER, Cardoso F, Teive HAG. Doença de Parkinson: estratégias atuais de tratamento. 1ª ed. São Paulo: Seguimento Farma; 2010. 308 p.

9. Fernandez HH. Updates in the medical management of Parkinson disease. *Cleve Clin J Med*. 2012;79(1):28-35.
10. Guerrero E, Vasudevaraju P, Hegde ML, Britton GB, Rao KS. Recent advances in  $\alpha$ -synuclein functions, advanced glycation, and toxicity: implications for Parkinson's disease. *Mol neurobiol*. 2013;47(2):525-36.
11. Brandão APMS, Duarte MLM. Os efeitos da utilização da vibração de corpo inteiro na reabilitação da mobilidade e do equilíbrio nos doentes com Parkinson. *Anais do Encontro Nacional de Engenharia Biomecânica*; 2015; Uberlândia, Brasil. Rio de Janeiro: ABCM; 2015. p. 1-5.
12. Moreira AM, Galvão MLC, Araújo HAG, Silva AT, Reis LM, Silva AM, et al. Respiratory muscle training and vibrational therapy in patients with Parkinson's disease. *Revista Neurociências*. 2015;23(4):479-85.
13. Lemos TV, Pereira LM. Efeitos da plataforma vibratória no sistema musculoesquelético. *Movimenta*. 2012;5(3):257-63.
14. Pereira MP. Os efeitos da manipulação do sistema proprioceptivo na locomoção de pessoas com doença de Parkinson com e sem congelamento da marcha: desenvolvimento, otimização e aplicabilidade de um sistema de vibração muscular [tese de doutorado]. Rio Claro (SP): Universidade Estadual Paulista; 2015.
15. Chouza M, Arias P, Viñas S, Cudeiro J. Acute effects of whole-body vibration at 3, 6, and 9 Hz on balance and gait in patients with Parkinson's disease. *Movement Disorders*. 2011;26(5):920-21.
16. Kaut O, Allert N, Coch C, Paus S, Grzeska A, Minnerop M, et al. Stochastic resonance therapy in Parkinson's disease. *NeuroRehabilitation*. 2011;28(4):353-8.
17. Soares LT, Pereira AJF, Magno LDP, Figueiras HM, Sobral LL. Balance, gait and quality of life in Parkinson's disease: effects of whole body vibration treatment. *Fisioter Mov*. 2014;27(2):261-70.
18. Gaßner H, Janzen A, Schwirtz A, Jansen P. Random whole body vibration over 5 weeks leads to effects similar to placebo: a controlled study in Parkinson's disease. *Parkinsons Dis*. 2014;2014:386-495.
19. Bonamigo ECB, Weller MH, Carvalho TGML, Strassburger SZ, Winkelmann ER, Eickhoff HM. Estudo comparativo dos efeitos da fisioterapia domiciliar com o treinamento em plataforma vibratória na doença de Parkinson. *Cad Educ Saúde Fisioter*. 2015;2(3):44-5.
20. Kaut O, Brenig D, Marek M, Allert N, Wüllner U. Postural stability in Parkinson's disease patients is improved after stochastic resonance therapy. *Parkinsons Dis*. 2016;2016:1-7.
21. Belasen A, Rizvi K, Gee LE, Yeung P, Prusik J, Ramirez-Zamora A, et al. Effect of low-frequency deep brain stimulation on sensory thresholds in Parkinson's disease. *J neurosurg*. 2016;126(2):397-403.
22. Baradaran N, Tan SN, Liu A, Ashoori A, Palmer SJ, Wang ZJ, et al. Parkinson's disease rigidity: relation to brain connectivity and motor performance. *Front neurol*. 2013;4:67.
23. Jordan MJ, Norris SR, Smith DJ, Herzog W. Vibration training: an overview of the area, training consequences, and future considerations. *J Strength Cond Res*. 2005;19(2):459-66.
24. Shinohara M. Effects of prolonged vibration on motor unit activity and motor performance. *Med sci sports exerc*. 2005;37(12):2120.
25. King LK, Almeida QJ, Ahonen H. Short-term effects of vibration therapy on motor impairments in Parkinson's disease. *NeuroRehabilitation*. 2009;25(4):297-306.
26. Lima LO, Rodrigues-de-Paula F. Muscular power training: a new perspective in physical therapy approach of Parkinson's disease. *Braz J Phys Ther*. 2012;16(2):173-4.
27. Lau RW, Teo T, Yu F, Chung RC, Pang MY. Effects of whole-body vibration on sensorimotor performance in people with Parkinson disease: a systematic review. *Phys ther*. 2011;91(2):198-209.
28. Dowling GA, Hone R, Brown C, Mastick J, Melnick M. Feasibility of adapting a classroom balance training program to a video game platform for people with Parkinson's disease. *Telemed J E Health*. 2013;19(4):298-304.
29. Rodrigues RS, Menezes NC, Weis LC. Os benefícios da plataforma vibratória em pacientes portadores da doença de Parkinson – revisão bibliográfica. *Anais do 7º Salão de Ensino e de Extensão*; 2016; Santa Cruz do Sul, Brasil. Santa Cruz do Sul: Unisc; 2016. p. 67.
30. Schneider C, Kaut O, Fließbach K, Wüllner U. Stochastic whole body vibration induced basal ganglia activation. *Proceedings of the Congress of the German Society of Neurology (DGN '12)*; 2012 Hamburg, Germany.
31. Payoux P, Brefel-Courbon C, Ory-Magne F, Regragui W, Thalamas C, Balduyck S, et al. Motor activation in multiple system atrophy and Parkinson disease: a PET study. *Neurology*. 2010;75(13):1174-80.

### Como citar este artigo:

Santos LRT, Carvalho GE, Costa DR, Pessoa DR. Efeitos da plataforma vibratória sobre o sistema neuromusculoesquelético em pacientes com doença de Parkinson: revisão de literatura. *Rev. Aten. Saúde*. 2018;16(55):108-114.