

Eficácia do Nintendo Wii em desfechos funcionais e de saúde de indivíduos com doença de Parkinson: uma revisão sistemática

Effectiveness of Nintendo Wii in functional and health outcomes of individuals with Parkinson's disease: a systematic review

Eficacia del Nintendo Wii en resultados funcionales y de salud de individuos con enfermedad de Parkinson: una revisión sistemática

Nayara Felicidade Tomaz Braz¹, Letícia Rocha Dutra², Paulo Eduardo Souza Medeiros³, Aline Alvim Scianni⁴, Christina Danielli Coelho de Moraes Faria⁴

RESUMO | O objetivo deste estudo foi revisar sistematicamente a literatura sobre a eficácia do Nintendo Wii na melhora de desfechos funcionais e de saúde de indivíduos com doença de Parkinson. A revisão foi desenvolvida seguindo o PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), com buscas nas bases de dados MEDLINE, SciELO, LILACS e PEDro mediante estratégia de busca composta pela combinação dos termos “Wii”, “Doença de Parkinson”, “reabilitação” e “fisioterapia”, seguida de busca manual. Os critérios de inclusão foram: estudos experimentais ou quase-experimentais relacionados a intervenções envolvendo o uso do Nintendo Wii para melhora de desfechos funcionais em indivíduos com doença de Parkinson, publicados até fevereiro de 2016, sem restrição de idioma. A qualidade metodológica dos estudos foi avaliada pela escala PEDro. Dos 701 estudos encontrados, foram selecionados sete que atenderam aos critérios de inclusão, a maioria (57,14%) apresentava qualidade metodológica ruim e era do tipo quase-experimental. Os resultados sugerem que o uso do Wii parece eficaz para melhora de desfechos funcionais (equilíbrio, mobilidade, desempenho motor e independência) e de saúde (diminuição do risco de quedas), sendo mais consistentes

os resultados para melhora do equilíbrio. São necessários estudos com melhor qualidade metodológica para o estabelecimento das evidências e, ainda, padronizações sobre os tipos de jogos, intensidade e frequência adequados para cada tipo de paciente com DP.

Descritores | Doença de Parkinson; Realidade Virtual; Neurologia; Reabilitação; Fisioterapia.

ABSTRACT | The objective of this study was to conduct a systematic review of the literature on the effectiveness of Nintendo Wii in the improvement of functional and health outcomes of individuals with Parkinson's disease. A systematic review of the literature was developed following the PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*), with research in MEDLINE, SciELO, LILACS, PEDro through a search strategy that combined the terms Wii, Parkinson's Disease, rehabilitation, and physical therapy, followed by manual search. Inclusion criteria were: experimental studies or quasi-experiments related to interventions involving the use of Nintendo Wii to improve functional outcomes in individuals with Parkinson's disease, published until February 2016, without language restriction. The methodological quality of the studies was assessed with

¹Fisioterapeuta, doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Neurociências da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) – Belo Horizonte (MG), Brasil.

²Terapeuta ocupacional, doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) – Belo Horizonte (MG), Brasil.

³Fisioterapeuta, discente de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Esporte da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) – Belo Horizonte (MG), Brasil.

⁴Fisioterapeuta, professora adjunta do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) – Belo Horizonte (MG), Brasil.

the PEDro scale. Of the 701 studies found, we included seven that met the inclusion criteria – most of the articles (57.14%) had bad methodological quality and were quasi-experiments. The results suggest that the use of Wii seems effective to improve functional outcomes (balance, mobility, motor performance and independence) and health (reducing the risk of falls), being more consistent the results for the improvement of balance. Studies with better methodological quality are needed for the establishment of evidence. Standardization on the types of games, intensity and frequency suitable for each type of patient with PD are still required.

Keywords | Parkinson's Disease; Virtual Reality; Neurology; Rehabilitation; Physical Therapy.

RESUMEN | El objetivo de este estudio ha sido el de revisar sistemáticamente la literatura sobre la eficacia del Nintendo Wii en la mejora de resultados funcionales y de salud de individuos con enfermedad de Parkinson. La revisión sistemática de la literatura ha sido desarrollada siguiendo el PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), con búsquedas en las bases de datos MEDLINE, SciELO, LILACS y PEDro de acuerdo con la estrategia de búsqueda compuesta por

la combinación de los términos “Wii”, “Enfermedad de Parkinson”, “rehabilitación” y “fisioterapia”, seguida de búsqueda manual. Los criterios de inclusión han sido: los estudios experimentales o casi-experimentales relacionados a las intervenciones involucrando el uso del Nintendo Wii para la mejora de resultados funcionales en los individuos con enfermedad de Parkinson, publicados hasta febrero de 2016, sin restricción de idioma. La calidad metodológica de los estudios ha sido evaluada por la escala PEDro. De los 701 estudios encontrados, han sido incluidos siete que atendieron a los criterios de inclusión, la gran parte (el 57,14%) con calidad metodológica mala y del tipo casi-experimental. Los resultados sugieren que el uso del Wii parece eficaz para la mejora de resultados funcionales (el equilibrio, la movilidad, el desempeño motor y la independencia) y de salud (disminución del riesgo de caídas), siendo más consistentes los resultados para la mejora del equilibrio. Son necesarios estudios con mejor calidad metodológica para el establecimiento de las evidencias. Todavía son necesarias estandarizaciones sobre los tipos de juegos, intensidad y frecuencia adecuados para cada tipo de paciente con EP.

Palabras clave | Enfermedad de Parkinson; Realidad Virtual; Neurología; Rehabilitación; Fisioterapia.

INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson (DP) é uma desordem crônica, progressiva e degenerativa do sistema nervoso central, a segunda doença neurodegenerativa mais comum e a principal causa de parkinsonismo, com prevalência maior na população acima de 65 anos de idade e do sexo masculino^{1,2}. Além do parkinsonismo (presença de bradicinesia e pelo menos mais um dos seguintes sinais: tremor de repouso e/ou rigidez), os pacientes com DP podem apresentar instabilidade postural, déficits no equilíbrio, limitações em atividades^{3,4}, com perda de independência funcional e comprometimento da qualidade de vida^{5,6}.

Em diversos estudos já foi investigada a eficácia da reabilitação associada ao tratamento farmacológico em pacientes com DP para a melhora da saúde, funcionalidade e qualidade de vida⁷. Recentemente, a realidade virtual passou a ser utilizada nesses programas de reabilitação⁸. A realidade virtual é uma tecnologia computadorizada que simula estímulos do ambiente real para promover uma interação entre indivíduo e máquina a partir de feedback sensorial, cognitivo,

psicológico e motor⁸, permitindo a repetição intensiva de tarefas complexas e fornecendo um ambiente de treinamento motivador⁹.

Entre os dispositivos de realidade virtual com potencial para uso na reabilitação destaca-se o videogame Nintendo Wii, que apresenta comprovada viabilidade, segurança e eficácia na melhora do equilíbrio de indivíduos com acidente vascular encefálico (AVE), paralisia cerebral (PC), esclerose múltipla e traumatismo crânio encefálico (TCE). Ademais, em estudo recente¹⁰ cujo objetivo foi listar, comparar e classificar dispositivos de RV que avaliassem os sintomas motores de pessoas com DP, identificaram-se no Nintendo Wii boas propriedades clinimétricas, além de ter sido recomendado para medir a instabilidade postural e monitorar sinais motores desses indivíduos. Destaca-se que o Nintendo Wii oferece baixo custo quando comparado aos demais dispositivos e pode ser utilizado em casa, características importantes para sua aplicabilidade em indivíduos com distúrbios decorrentes de lesões neurológicas¹⁰⁻¹³. Apesar das suas vantagens e possibilidades de uso, ainda não está clara a eficácia dessa tecnologia no processo de reabilitação de indivíduos com DP. Nesse contexto, o objetivo desta

revisão sistemática foi verificar a eficácia do Nintendo® Wii para a reabilitação de indivíduos com DP.

METODOLOGIA

Esta revisão sistemática foi realizada de acordo com o protocolo PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*)¹³, com todos os passos conduzidos por dois examinadores independentes, que no final de cada etapa se reuniram para estabelecimento de consenso. Um terceiro examinador foi envolvido em caso de desacordo entre os dois examinadores. No primeiro passo, foram realizadas buscas nas bases de dados eletrônicas MEDLINE, SciELO, LILACS e PEDro utilizando o termo “Wii”. Foram incluídos todos os estudos científicos publicados até fevereiro de 2016, sem restrição de idioma, e que apresentavam os seguintes critérios de inclusão: estudos experimentais ou quase-experimentais, que utilizaram o Nintendo Wii no processo de reabilitação de indivíduos com DP. No segundo passo, os títulos de todos os estudos encontrados nas bases de dados eletrônicas foram avaliados e os que não atendiam aos critérios de inclusão foram excluídos. O mesmo procedimento foi utilizado na terceira etapa com a análise do resumo dos estudos incluídos na segunda etapa. Na quarta etapa foi realizada a leitura de todos os textos incluídos na fase anterior, e aqueles que utilizaram o Nintendo Wii na reabilitação de indivíduo com DP foram incluídos. Na quinta etapa, foi realizada busca manual ativa na lista de referências de todos os trabalhos incluídos após busca nas bases de dados eletrônicas, seguindo os mesmos procedimentos.

A escala *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro)¹⁴ foi utilizada para determinar a qualidade metodológica de cada estudo incluído. O critério adotado para interpretação da pontuação de qualidade foi: de 9 a 10, excelente; 6 a 8, boa; 4 a 5, razoável; e inferior a 4, ruim¹⁴.

RESULTADOS

A partir da busca eletrônica foram identificados 701 trabalhos que utilizaram o Nintendo Wii, dos quais apenas sete atenderam aos critérios de inclusão. Não foram encontrados novos estudos pela busca manual que atendessem aos critérios de inclusão (Figura 1). Os sete estudos foram publicados nos últimos quatro anos: três em 2012^{12,15,16}, dois em 2013^{17,18}, um em 2014¹⁹ e outro em 2015²⁰ (Quadro 1).

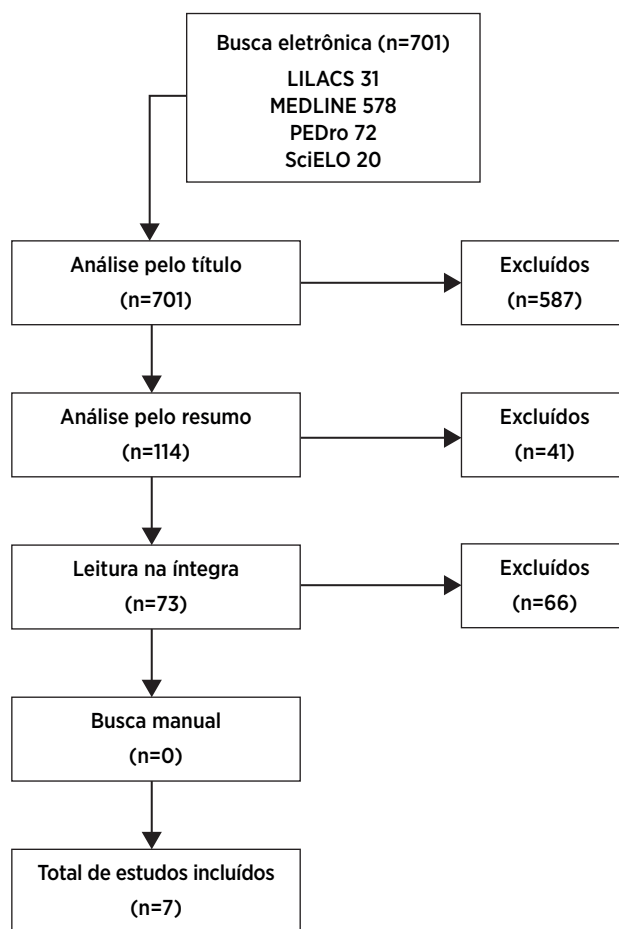


Figura 1. Fluxograma de busca e seleção dos estudos
n: números de estudos.

Os trabalhos incluíram indivíduos com DP tanto do sexo feminino quanto do sexo masculino, com faixa etária que variou de 44 anos a 91 anos, com predomínio de indivíduos idosos (média de idade de 65 anos). Cinco estudos utilizaram a escala de *Hoehn & Yahr* para avaliar a severidade da DP²¹. Três deles incluíram indivíduos com incapacidade moderada^{15,17,19} e dois indivíduos com incapacidade leve^{16,20}; os outros dois utilizaram a Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson (UPDRS)²² para avaliar os sinais, sintomas e determinadas atividades^{12,18}. A média do tempo de acometimento dos indivíduos variou de 6,4 a 9,2 anos^{12,17-20}.

Com relação aos desfechos dos estudos, 85,7% tiveram o equilíbrio como desfecho investigado^{12,15-18,20}, na maioria avaliado com a Escala de Equilíbrio de Berg (4/7; 57,14%)¹⁵⁻¹⁸. Outros desfechos foram avaliados (Quadro 1), e os instrumentos de medida utilizados para avaliação dos principais (Quadro 1) apresentam propriedades de medida adequadas e são recomendados pela *International Parkinson and Movement Disorders Society*^{23,24}.

Quadro 1. Síntese das características da amostra e dos desfechos dos estudos incluídos (n=7)

Estudo (pontuação PEDro)	Desenho do estudo	N	Sexo (M/F)	Idade (média±DP ou faixa etária) (anos)	Desfechos avaliados (números apresentam relação com instrumento de avaliação)	Instrumentos de avaliação (números apresentam relação com desfecho avaliado)
Esculier et al. ¹² (4)	Experimental	11 DPtWii 9 GcTtWii	6/5 DP 5/4 GC	DPtWii:61,9±11,0 GcTtWii: 63,5±12,0	Percepção subjetiva do equilíbrio e medo de queda (1) Equilíbrio funcional(2) Mobilidade nas AVD(3) Equilíbrio estático(4)	Escala de Confiança no Equilíbrio Específica para Atividade (1) Teste de Sentar-Levantar (2,3) <i>Timed Up and Go</i> (2,3) Teste de equilíbrio de Tinetti (2) Teste de velocidade de marcha de 10 metros (3) <i>Community Balance and Mobility Assessment</i> (2,3) Teste de apoio unipodal (4)
Loureiro et al. ¹⁵ (3)	Quase-experimental	6 DPtWii	NI	65±13,0	Percepção subjetiva do esforço (1) Equilíbrio estático e dinâmico (2) Qualidade de vida (3) Alcance funcional (4)	Escala de Borg (1) Escala de Equilíbrio de Berg (2) Perfil de Saúde de Nottingham (3) <i>Timed Up and Go</i> (2) Teste de Alcance Funcional (4)
Pompeu et al. ¹⁶ (6)	Experimental	16 DPtc 16 DPtWii	NI	60 a 85	Independência para AVD (1) Equilíbrio estático e dinâmico (2)	Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson (1) Teste de apoio unipodal (2) Escala de Equilíbrio de Berg (2)
Mhatre et al. ¹⁷ (3)	Quase-experimental	10 DPtWii	6/4	61,7 (44 a 91 anos)	Equilíbrio dinâmico (1) Equilíbrio estático (2) Depressão (3) Percepção subjetiva do equilíbrio e medo de queda (4)	Índice de Marcha Dinâmica (1) <i>Sharpened Romberg Test</i> (2) Escala de Equilíbrio de Berg (1) Plataforma de equilíbrio do Wii Fit(2) Escala de Depressão Geriátrica (3) Escala de Confiança no Equilíbrio Específica para Atividade (4)
Zalecki et al. ¹⁸ (3)	Quase-experimental	24 DPtWii	17/7	61,8 (43 a 80)	Equilíbrio funcional (1) Mobilidade nas AVD (2) Percepção subjetiva do equilíbrio e medo de queda (3) Capacidade funcional (4)	Escala de Equilíbrio de Berg (1) Teste de equilíbrio de Tinetti (1) <i>Timed Up and Go</i> (2) Teste de Sentar-Levantar (1,2) Escala ABC (3) Teste de Velocidade de marcha de 10 metros (4)
Gonçalves et al. ¹⁹ (3)	Quase-experimental	15 DPtWii	7/8	68,70±10,2	Função motora (1) Capacidade funcional (2)	Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson (2) Escala de <i>Schwab & England</i> (1) Medida de Independência Funcional (2)
Liao et al. ²⁰ (9)	Experimental	12 DPtWii 12 DPtc 12 DPsem intervenção	NI	DPtWii: 67,3; DPtc: 65,1; DPsem intervenção: 64,6.	Integração sensorial (1) Qualidade de vida (2) Medo de quedas (3) Equilíbrio dinâmico (4)	Teste de organização sensorial (1) Questionário de Doença de Parkinson (2) Escala Internacional de Eficácia de Quedas (3) <i>Timed Up and Go</i> (4)

DPtWii: indivíduos com doença de Parkinson submetidos à terapia com tecnologia Wii; GcTtWii: grupo controle composto por indivíduos saudáveis submetidos à terapia com tecnologia Wii; DPtc: indivíduos com doença de Parkinson submetidos à terapia convencional; NI: não informado.

A maioria dos estudos (4/7; 57,14%) apresentou pontuação três na escala PEDro (qualidade metodológica ruim)^{15,17-19}, foi do tipo quase-experimental (4/7; 57,14%) com a utilização de um grupo com pré e pós-teste^{15,17-19}, seguido de estudos experimentais com dois grupos: DP (doença de Parkinson) e GC (grupo controle) (2/7; 28,57%)^{12,16}, e apenas um estudo experimental com três grupos (1/7; 14, 28%)²⁰ (Quadro 1). Apenas um estudo realizou acompanhamento (*follow-up*) após o período de intervenção¹⁶.

Em todos os estudos quase-experimentais em que se avaliou o equilíbrio^{15,17,18}, foi observada melhora significativa com o uso o Nintendo Wii (Quadro 2). Em relação aos estudos experimentais, no de menor pontuação na escala PEDro (4 em 11 pontos)¹², foi demonstrada melhora do equilíbrio estático e dinâmico, melhora da mobilidade global e das habilidades funcionais do grupo DP em relação ao GC. No estudo de Pompeu et al.¹⁶ (PEDro=6), ambos os grupos com treino de equilíbrio (convencional ou com o Nintendo

Wii) apresentaram melhora significativa na independência (UPDRS-II), sem diferenças significativas entre os grupos imediatamente após ou 60 dias depois da intervenção. Já no trabalho de Liao et al.²⁰ (escore 9 na escala PEDro), foram relatadas melhoras significativas no grupo DPtWii

em relação ao grupo sem intervenção no desempenho ao atravessar obstáculos, no equilíbrio dinâmico e na qualidade de vida. Ademais, o grupo DPtWii apresentou melhora significativa na velocidade de movimento quando comparado com o DPtc (Quadro 2).

Quadro 2. Síntese dos protocolos de intervenção, resultados e conclusões dos estudos incluídos (n=7)

Estudo	Protocolo de intervenção	Resultados	Conclusão
Esculier et al. ¹²	Treino com uso do Wii 40 min, 3x por semana, por 6 semanas para os dois grupos.	O DPtWii apresentou melhora significativa nos testes: apoio unipodal, COP, RMS, CBM, STST, TUG, TC10m, POMA. O GctWii apresentou melhora expressiva no teste de apoio unipodal, CBM, STST, TUG.	Programa de treinamento em domicílio usando <i>feedback</i> visual com o Wii Fit pode melhorar o equilíbrio estático e dinâmico, mobilidade global e habilidades funcionais de indivíduos com DP.
Loureiro et al. ¹⁵	Uso do Wii 20 min, 2x por semana, por 5 semanas.	O DPtWii apresentou melhora significativa nos testes: Escala de Borg, Escala de Equilíbrio Funcional de Berg, Alcance Funcional lateral à direita e à esquerda.	A terapia de realidade virtual usando o Wii Fit pode melhorar o equilíbrio de indivíduos com DP.
Pompeu et al. ¹⁶	DPtc: treino de equilíbrio convencional, 60 min, 2x semana por 7 semanas; DPtWii: treino de equilíbrio com Wii, 60 min, 2x semana por 7 semanas.	Ambos os grupos apresentaram melhora na UPDRS-II. Não houve diferença entre o DPtc e o DPtWii antes, imediatamente após ou 60 dias depois da intervenção.	Ambos os grupos tiveram melhoras com suas respectivas intervenções sem que a intervenção com o Wii mostrasse resultado distinto.
Mhatre et al. ¹⁷	Treino com uso do Wii 30 min, 2x semana por 8 semanas.	Houve melhora significativa na Escala de Equilíbrio de Berg, Índice de Marcha Dinâmica e no <i>Sharpened Romberg Test</i> com olhos fechados.	Houve melhora considerável em medidas específicas de equilíbrio e marcha de indivíduos com DP.
Zalecki et al. ¹⁸	Treino com uso do Wii 20 min, duas vezes ao dia, 7x por semana, por 6 semanas.	Houve diferença expressiva em todos os testes após a intervenção, exceto na escala ABC.	O treinamento com Wii Fit melhorou significativamente o equilíbrio de indivíduos com DP.
Gonçalves et al. ¹⁹	Treino com uso do Wii 40 min, 2x semana por 7 semanas.	Houve melhora significativa nas escalas de <i>Schwab & England</i> ; MIF e UPDRS III após o treino.	O treinamento foi eficaz para melhora da função motora e capacidade funcional de indivíduos com DP.
Liao et al. ²⁰	DPtWii: 45 min de treino com Wii seguido de 15 min de treino na esteira, 2x por semana, por 6 semanas; DPtc: 45 min de exercícios para alongamento, força e equilíbrio seguidos de 15 min de treino na esteira, 2x por semana, por 6 semanas.	O DPtWii apresentou melhores resultados nos testes de desempenho ao atravessar obstáculos, no equilíbrio dinâmico, SOT, TUG, FES-I e PDQ-39 que o grupo controle.	O DPtWii melhorou consideravelmente o desempenho no cruzamento de obstáculo e equilíbrio.

DPtWii: indivíduos com doença de Parkinson submetidos à terapia com tecnologia Wii; GctWii: grupo controle composto por indivíduos saudáveis submetidos à terapia com tecnologia Wii; DPtc: indivíduos com doença de Parkinson submetidos à terapia convencional; STST: Teste de Sentar-Levantar; TUG: *Timed Up and Go*; POMA: Teste de Equilíbrio de Tinetti; TC10m: Teste de Caminhada de 10 metros; CBM: *Community Balance and Mobility*; UPDRS-II: Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson Seção II; ABC: Escala de Confiança no Equilíbrio Específica para Atividade; MIF: Medida de Independência Funcional; SOT: Teste de Organização Sensorial; FES-I: Escala Internacional de Eficácia de Quedas; PDQ-39: Questionário de Doença de Parkinson.

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Os resultados dos estudos incluídos nesta revisão sugerem que o uso do Nintendo Wii é eficaz para melhora de desfechos funcionais (equilíbrio, mobilidade, desempenho motor e independência) e de saúde (diminuição do risco de quedas e melhora da qualidade de vida), sendo mais consistentes as evidências em relação ao equilíbrio. Um único trabalho realizou acompanhamento (*follow-up*) após o término da intervenção e os resultados encontrados foram positivos

para a manutenção da melhora da independência, tanto com o treino convencional quanto com o Nintendo Wii. Ou seja, não foi identificada superioridade dos resultados obtidos com o Nintendo Wii em relação aos obtidos com o treino convencional.

Os estudos desta revisão incluíram indivíduos com DP com características clínico-demográficas mais comumente descritas¹ e utilizaram instrumentos de avaliação para classificar a gravidade da doença – *Hoehn & Yahr* e UPDRS, que são comumente citados e recomendados para avaliação e estadiamento da

DP²⁵. Nos estudos quase-experimentais em que foi avaliado o equilíbrio^{15,17,18}, a melhora significativa observada com o uso do Nintendo Wii (Quadro 2) pode ser justificada pelo fato de as atividades com esse dispositivo fornecerem retroalimentação visual para a resposta postural aos deslocamentos do centro de gravidade.

Apesar de haver um número expressivo de estudos relacionados ao Nintendo Wii publicados recentemente, poucos o utilizaram em indivíduos com DP. Além disso, a maioria dos estudos é de baixa qualidade metodológica e do tipo quase-experimental, o que limita as conclusões que podem ser estabelecidas. É importante considerar que estudos desse tipo são denominados prova de conceito e fornecem a primeira evidência de que um novo tratamento pode ser eficaz em determinada situação clínica, constituindo a fase I/II dos estudos experimentais. Essa sequência temporal é recomendada para responder algumas questões antes que estudos controlados aleatorizados sejam realizados²⁶. Considerando os resultados encontrados nesta revisão, essa parece ter sido a sequência utilizada pelos estudos experimentais relacionados ao uso do Nintendo Wii em indivíduos com DP. Portanto, devem ser realizados estudos do tipo ensaio clínico aleatorizado com acompanhamento após o término da intervenção com o objetivo de investigar a eficácia do uso do Nintendo Wii em indivíduos com DP.

REFERÊNCIAS

- Fukunaga JY, Quitschal RM, Doná F, Ferraz HB, Ganança MM, Caovilla HH. Postural control in Parkinson's disease. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2014;80(6):508-14. doi: 10.1016/j.bjorl.2014.05.032
- Pringsheim T, Jette N, Frolkis A, Steeves TD. The prevalence of Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Mov Disord*. 2014;29(13):1583-90. doi: 10.1002/mds.25945
- Postuma RB, Berg D, Stern M, Poewe W, Olanow W, Oertel W, et al. MDS clinical diagnostic criteria for Parkinson's disease. *Mov Disord*. 2015;30(12):1591-601. doi: 10.1002/mds.26424
- Chapuis S, Ouchchane L, Metz O, Gerbaud L, Durif F. Impact of the motor complications of Parkinson's disease on the quality of life. *Mov Disord*. 2005;20(2):224-30. doi: 10.1002/mds.20279
- Boland DF, Stacy M. The economic and quality of life burden associated with Parkinson's disease: a focus on symptoms. *Am J Manag Care*. 2012;18(Suppl. 7):S168-75.
- Rinalduzzi S, Trompetto C, Marinelli L, Alibardi A, Missori P, Fattapposta F, et al. Balance dysfunction in Parkinson's disease. *Biomed Res Int*. 2015:1-10. doi: 10.1155/2015/434683
- Santos TB, Peracini T, Franco PM, Nogueira RL, Souza LAPS. Facilitação neuromuscular proprioceptiva na doença de Parkinson: relato de eficácia terapêutica. *Fisioter Mov*. 2012;25(2):281-89.
- Saposnik NG, Teasell R, Mamdani M, Hall J, McIlroy W, Cheung D, et al. Effectiveness of virtual reality using Wii gaming technology in stroke rehabilitation: a pilot randomized clinical trial and proof of principle. *Stroke*. 2010;41(7):1477-84. doi: 10.1161/STROKEAHA.110.584979
- Mendes FAS, Pompeu JE, Lobo AM, Silva KG, Oliveira TP, Zomignani AP, et al. Motor learning, retention and transfer after virtual-reality-based training in Parkinson's disease-effect of motor and cognitive demands of games: a longitudinal, controlled clinical study. *Physiotherapy*. 2012;98(3):217-23. doi: 10.1016/j.physio.2012.06.001
- Godinho C, Domingos J, Cunha G, Santos AT, Fernandes RM, Abreu D, et al. A systematic review of the characteristics and validity of monitoring technologies to assess Parkinson's disease. *J Neuroeng Rehabil*. 2016;13(24):1-10. doi: 10.1186/s12984-016-0136-7
- Lopes GLB, Yano KM, Tavares NSA, Rego IAO, Marinho RI, Melo LP, et al. Influência do tratamento por realidade virtual no equilíbrio de um paciente com paralisia cerebral. *Rev Ter Ocup Univ São Paulo*. 2013;24(2):121-6. doi: 10.11606/issn.2238-6149.v24i2p121-126
- Esculier JF, Vaudrin J, Beriault P, Gagnon K, Tremblay LE. Home-based balance training programme using Wii Fit with balance board for Parkinson's disease: a pilot study. *J Rehabil Med*. 2012;44(2):144-50. doi: 10.2340/16501977-0922
- Mirelman A, Maidan I, Herman T, Deutsch JE, Giladi N, Hausdorff JM. Virtual reality for gait training: can it induce motor learning to enhance complex walking and reduce fall risk in patients with Parkinson's disease? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2011;66(2):234-40. doi: 10.1093/gerona/glq201
- Shiwa SR, Costa LOP, Moser ADL, Aguiar IC, Oliveira LVF. PEDro: a base de dados de evidências em fisioterapia. *Fisioter Mov*. 2011;24(3):523-33. doi: 10.1590/S0103-51502011000300017
- Loureiro APC, Ribas CG, Zott TGG, Chen R, Ribas F. Feasibility of virtual therapy in rehabilitation of Parkinson's disease patients: pilot study. *Fisioter Mov*. 2012;25(3):659-66. doi: 10.1590/S0103-51502012000300021
- Pompeu JE, Mendes FAS, Silva KG, Lobo AM, Oliveira TP, Zomignani AP, et al. Effect of Nintendo Wii-based motor and cognitive training on activities of daily living in patients with Parkinson's disease: a randomised clinical trial. *Physiotherapy*. 2012;98(3):196-204. doi: 10.1016/j.physio.2012.06.004
- Mhatre PV, Vilares I, Stibb SM, Albert MV, Pickering L, Marciniak CM, et al. Wii fit balance board playing improves balance and gait in Parkinson disease. *PM R*. 2013;5(9):769-77. doi: 10.1016/j.pmrj.2013.05.019
- Zalecki T, Gorecka-Mazur A, Pietraszko W, Surowka AD, Novak P, Moskala M. Visual feedback training using Wii Fit improves balance in Parkinson's disease. *Folia Med Cracov*. 2013;53(1):65-78.
- Gonçalves BG, Leite MA, Orsini M, Pereira JS. Effects of using the Nintendo Wii Fit Plus platform in the sensorimotor training of gait disorders in Parkinson's disease. *Neurol Int*. 2014;6(1):5048. doi:10.4081/ni.2014.5048

20. Liao YY, Yang YR, Cheng SJ, Wu YR, Fuh JL, Wang RY. Virtual reality-based training to improve obstacle-crossing performance and dynamic balance in patients with Parkinson's disease. *Neurorehabil Neural Repair*. 2015;29(7):658-67. doi: 10.1177/1545968314562111
21. Hoehn MM, Yahr MD. Parkinsonism: onset, progression and mortality. 1967. *Neurology*. 2001;57(10 Suppl 3):S11-26.
22. Goetz CG, Tilley BC, Shaftman SR, Poewe W, Sampaio C, Stebbins GT, et al. Movement Disorder Society UPDRS Revision Task Force: movement disorder society-sponsored revision of the unified Parkinson's disease rating scale (MDS-UPDRS): scale presentation and clinimetric testing results. *Mov Disord*. 2008;23(15):2129-70. doi: 10.1002/mds.22340
23. Shulman LM, Armstrong M, Ellis T, Gruber-Baldini A, Horak F, Nieuwboer A, et al. Disability rating scales in Parkinson's disease: critique and recommendations. *Mov Disord*. 2016;31(10):1455-65. doi: 10.1002/mds.26649
24. Bloem BR, Marinus J, Almeida Q, Dibble L, Nieuwboer A, Post B, et al. Measurement instruments to assess posture, gait, and balance in Parkinson's disease: critique and recommendations. *Mov Disord*. 2016;31(9):1342-55. doi: 10.1002/mds.26572
25. Goulart F, Pereira LX. Uso de escalas para avaliação da doença de Parkinson em fisioterapia. *Fisioter Pesqui*. 2005;11(1):49-56. doi: 10.1590/fpusp.v11i1.76385
26. Holden M, Dyar T. Virtual environment training: a new tool for neurorehabilitation. *J Neurol Phys Ther*. 2002;26(2):62-71.