

TREINO DA MARCHA EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**GAIT TRAINING IN INDIVIDUALS WITH PARKINSON'S DISEASE: A SYSTEMATIC REVIEW**

Gileno Edu Lameira de Melo¹, Jamile Benite Palma Lopes² José Robertto Zaffalon Júnior³ e Claudia Santos Oliveira⁴

RESUMO

A doença de Parkinson (DP) afeta a mobilidade e controle postural em indivíduos idosos dificultando principalmente a marcha e contribuindo para o risco de tropeços e quedas. O treino da marcha parece diminuir ou amenizar os efeitos deletérios da doença em relação a marcha do parkinsoniano. O objetivo do presente estudo foi avaliar diferentes tipos de treino da marcha em indivíduos com DP. Trata-se de uma revisão sistemática com inclusão de ensaios clínicos publicados nos últimos cinco anos (2011-2016). Os buscadores utilizados foram o Pubmed, Bireme, SciELO e PEDro. Utilizou-se a escala Physiotherapy Evidence Database (PEDro) para avaliação da qualidade metodológica dos estudos. 21 estudos foram incluídos e analisados. Conclui-se que o treino de marcha mais utilizado, seja de forma principal, complemento ou ainda comparativo é o treinamento de marcha em esteira sendo eficaz para melhorar a velocidade de marcha, comprimento do passo e cadência em DP.

Palavras chave: Marcha. Doença de Parkinson. Treinamento em esteira.

ABSTRACT

Parkinson's disease (PD) affects mobility and postural control in elderly individuals, mainly hampering gait and contributing to the risk of stumbling and falling. Gait training seems to reduce or mitigate the deleterious effects of the disease in relation to parkinsonian gait. The aim of the present study was to evaluate different types of gait training in individuals with PD. This is a systematic review with the inclusion of clinical trials published in the last five years (2011-2016). The search engines used were Pubmed, Bireme, SciELO and PEDro. The Physiotherapy Evidence Database (PEDro) scale was used to assess the methodological quality of the studies. 21 studies were included and analyzed. It is concluded that the most used gait training, either in a main, complementary or comparative way, is the treadmill gait training, being effective to improve gait speed, step length and cadence in PD.

Keywords: Gait. Parkinson's disease. Treadmill training.

Data de recebimento: 07/06/2020.

Aceito para publicação: 22/09/2020.

¹ Prof. Dr. do Curso de Educação Física da Universidade do Estado do Pará (UEPA). Altamira – PA. Brasil. E-mail: gilenouepa@yahoo.com.br

² Prof. Ma. da Universidade Nove de julho (UNINOVE). São Paulo – SP. Brasil. E-mail: jamilpalma@yahoo.com.br

³ Prof. Dr. do Curso de Educação Física da Universidade do Estado do Pará (UEPA). Altamira – PA. Brasil. E-mail: jrzaffalon@uepa.br

⁴ Prof. Dr^a do programa de pós graduação do Centro Universitário de Anápolis – UNIEVANGELICA – Anápolis – GO. Brasil. E-mail: csantos.neuro@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson (DP) é uma condição neurodegenerativa resultante da perda progressiva de neurônios dopaminérgicos e colinérgicos, que se encontram na parte compacta da matéria negra do mesencéfalo e nos núcleos da base do cérebro (BARDIEN et al., 2011; ROCHESTER et al., 2012). Estima-se que 1 a 2% da população mundial seja afetada por esta doença. A apresentação clínica é caracterizada por insuficiência motora causada por bradicinesia, rigidez muscular e tremores, bem como alterações na postura e marcha (ALMEIDA et al., 2015).

A marcha é um aspecto importante afetado por esta doença. A rigidez muscular ocorre devido ao fato dos músculos não receberem sinais para relaxar, o que leva à dor muscular e a alterações posturais que comprometem a mobilidade e independência e aumentam a incidência de quedas, com risco concomitante de fraturas e diminuição da qualidade de vida em pacientes com DP (REIS, 2004; DIAS et al., 2005; SÁNCHEZ-ARIAS et al., 2008; SEGEV-JACUBOVSKI et al., 2011).

A marcha de indivíduos com DP é caracterizada por movimentos pobres, bem como redução na amplitude do passo, comprimento da passada e velocidade da marcha. O "congelamento" é outra característica, que consiste em bloqueio motor que geralmente ocorre quando o indivíduo inicia a marcha ou tenta contornar um obstáculo (ALMEIDA et al., 2015). Os fisioterapeutas estão equipados com ferramentas fundamentais para prevenir ou mesmo minimizar déficits de equilíbrio, mobilidade e postura (GAGE; STOREY, 2004), também como melhorar o padrão de marcha de pacientes com DP (LEWIS, 2000; ROCHESTER et al., 2005; AZULAY et al., 1999). Uma série de ensaios clínicos demonstrou que o processo de reabilitação da marcha para indivíduos com DP é normalmente direcionado para o treinamento livre de marcha, treinamento em esteira (SHEN; MAK, 2014) e com realidade virtual (POMPEU et al., 2012). Para avaliar a eficácia dessas modalidades de treinamento, um conjunto de medidas de avaliação foram validadas na literatura, como a Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson Unificada (UPDRS) (CHOLEWA et al., 2014), bem como o teste de *Timed Up and Go* (BENNIE et al., 2003) e o Teste de caminhada de 6 minutos (HENMI et al., 2009), os dois últimos não são específicos da DP, mas são amplamente utilizados para avaliar esses pacientes, apesar da falta de consenso na literatura. A análise da marcha consiste em uma avaliação que mensura, descreve e avalia sistematicamente variáveis da marcha e, portanto, de fundamental importância para o estudo e tratamento da DP (GAGE; DELUCA; RENSHAW, 1995). No entanto, apesar do grande volume de evidências que demonstram os efeitos positivos do treinamento na marcha, não existe padronização em termos do tipo e intensidade de treinamento de marcha ou dos métodos de avaliação utilizados para aferir os resultados.

O objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão sistemática para avaliar os diferentes tipos de treinamento da marcha para indivíduos com doença de Parkinson. Tais informações podem ajudar na escolha de protocolos para treinamento de marcha eficaz para essa população.

2 MÉTODOS

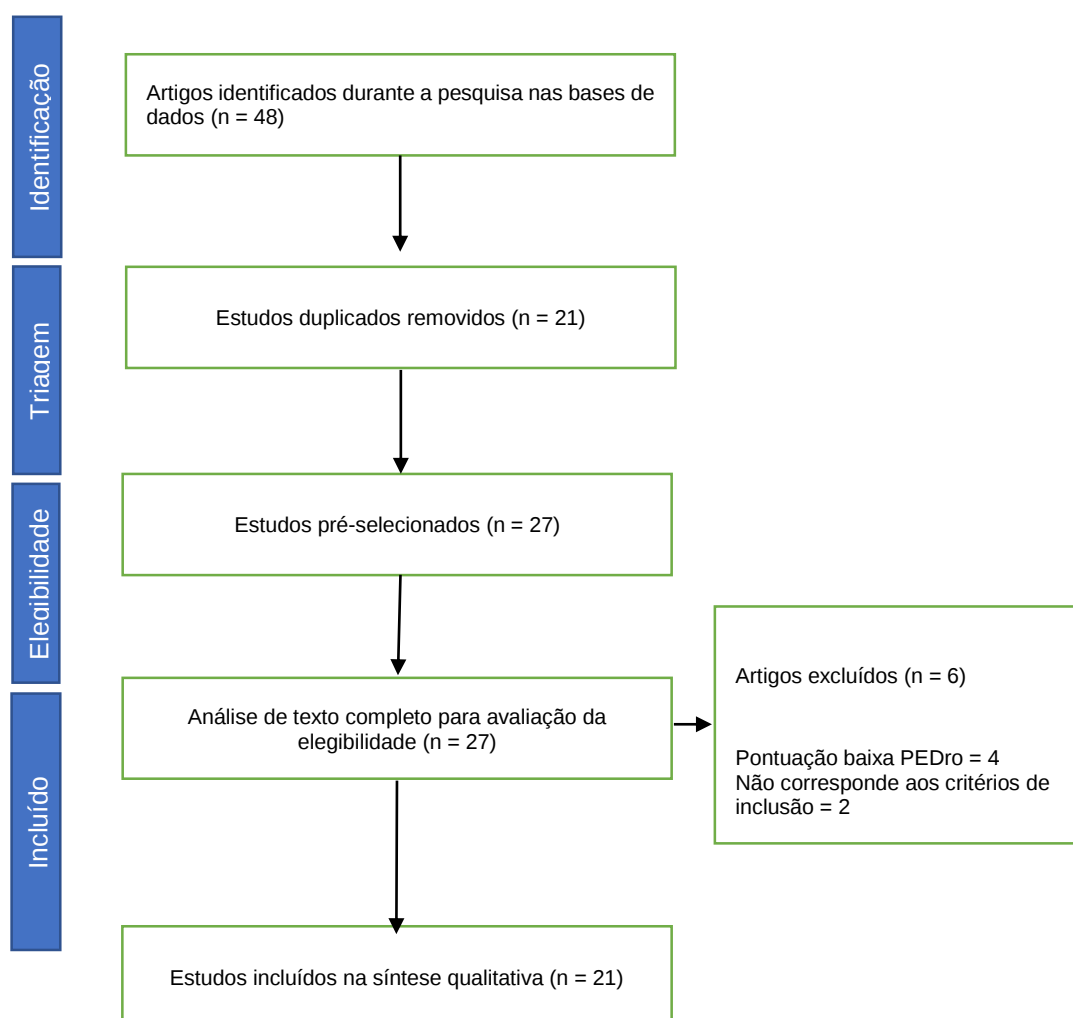
2.1 ESTRATÉGIA DE PESQUISA

Trata-se de uma revisão sistemática, descrita seguindo as recomendações PRISMA. Foram realizadas pesquisas nas bases de dados eletrônicas Pubmed (National Library of Medicine), BVS Bireme, SciELO e PEDro para identificar artigos relacionados ao treinamento de marcha para indivíduos com DP. A escolha dos termos chaves e seus sinônimos aconteceu nos descritores de saúde no MeSH. Foram selecionadas as seguintes combinações: doença de Parkinson; Marcha; Terapia de exposição à realidade virtual.

2.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

A pesquisa foi restrita a ensaios clínicos controlados e randomizados publicados nos últimos cinco anos (2011 a 2016), a fim de concentrar a melhor evidência atual sobre o treinamento de marcha para pacientes com DP com uso de tecnologia virtual. A população estudada foi composta de pacientes com diagnóstico da doença. Os critérios de exclusão foram estudos envolvendo animais, estudos de protocolos, notas técnicas, estudos transversais e série de casos (Figura 1).

Figura 1 – Fluxograma das diferentes fases da revisão sistemática baseado no PRISMA.



Fonte: autor, 2017.

2.3 AVALIAÇÃO DE QUALIDADE

Um total de 211 artigos foi encontrado durante a pesquisa inicial. Após a aplicação dos critérios de inclusão (ensaios clínicos controlados publicados nos cinco anos anteriores), 48 foram considerados potencialmente elegíveis e submetidos à análise (Tabela 1). Vinte e um duplicados foram excluídos. Entre os 27 artigos restantes, o título, resumos e textos completos foram analisados por dois pesquisadores cegos independentes. Em casos de divergência de opinião, um terceiro pesquisador foi convidado a realizar a análise. Dois artigos foram excluídos, após a análise dos títulos e resumos, por não atender aos critérios de inclusão. Assim, 25 estudos foram considerados potencialmente elegíveis e foram avaliados pelos dois revisores independentes, que avaliaram os textos para qualidade metodológica com uso da escala PEDro. Esta escala é usada para identificar estudos controlados e randomizados no banco de dados PEDro, que possuem validade interna e informações estatísticas suficientes para a interpretação dos resultados. Embora estudos com uma pontuação de 4 ou mais pontos possam não demonstrar resultados clinicamente úteis, esses estudos foram considerados clinicamente justificados na presente investigação (SHIWA et al., 2011). Somente os artigos com pontuação superior a 4 pontos (21 artigos) foram selecionados para a presente revisão sistemática. Foi realizada também análise qualitativa das principais conclusões e limitações dos estudos selecionados.

3 RESULTADOS

A Tabela 1 oferece um resumo das características dos estudos, modalidades de treinamento de marcha, comparações entre grupos experimentais e de controle e diferentes medidas de marcha para indivíduos com DP.

Dez estudos (47,7%) envolveram treinamento em esteira (YANG et al., 2012; MIRELMAN et al., 2010; SHEN; MAK, 2014a; GANESAN et al., 2015; KING et al., 2013; SCHENKMAN et al., 2012; NADEAU; POURCHER; CORBEIL, 2014; DASHTIPOUR et al., 2015; LANDERS et al., 2015; SHEN; MAK, 2014b). Três estudos (14,3%) envolveram treinamento de realidade virtual e treinamento de marcha com robótica (PICELLI et al., 2012; PICELLI et al., 2014; YANG et al., 2016). Quatro estudos (19,0%) envolveram dança e Tai Chi (WONG-YU; MAK, 2015; AMANO et al., 2013; LI et al., 2012; DUNCAN; EARHART, 2011). Dois estudos (9,5%) incluíram treinamento em equilíbrio (CANNING et al., 2014; CONRADSSON et al., 2015). Dois estudos (9,5%) envolveram exercícios de resistência progressiva e cueing (HASS et al., 2012; FIETZEK et al., 2014). Ao considerarmos a amostra global, um total de 1425 indivíduos com DP (média de idade: 66,6 anos, tempo médio decorrido desde o diagnóstico: 09 anos, estágio médio na escala Hoehn e Yahr: 2,5) foram submetidos a diferentes tipos e combinações de treinamento de marcha, durante 12 a 72 sessões com duração de 30 a 120 minutos, a uma frequência de duas a quatro vezes por semana, durante quatro semanas a dois anos.

Tabela 1 - Características dos estudos incluídos na revisão sistemática.

(Continua)

Autor	Escala PEDro	Intervenção	Dosagem	Variáveis avaliadas	Nº de participantes	Conclusões
Ganesan et al.(2015)	5/10	1. CGT 2. PWSTT 3. Nenhum grupo de exercícios	1. 16 sessões 2. 30 min/sessão 3. 4x/semana 4. Duração: 4 semanas	1. UPDRS 2. TC2M 3. TC10	1.NEPD: 20 2. GC: 20 3. GE: 20	PWSTT – ferramenta promissora para melhorar medidas clínicas e marcha.
Yang et al.(2016)	7/10	1. RV treinamento de equilíbrio 2. Treinamento de equilíbrio convencional	1. 12 sessões 2. 50 minutos/sessão 3. 2x/semana 4. Duração: 6 semanas	1. BBS 2. DGI 3. TUG 4. PDQ-39 5. UPDRS-III	1. GE: 11 2. GC: 12	Ambos os treinamentos foram igualmente eficazes na melhora do equilíbrio, caminhada, e qualidade de vida entre pacientes com DP.
Wong-Yu e Mak(2015)	8/10	1.GE: Equilíbrio e dança 2. GE: exercício de pisar o quadrado 3. GC: Treinamento de membro superior	1. 2h/sessão 2. 8 semanas interior e exterior	1. BESTest 2.velocidade da marcha 3. TUG 4. ABC	1. GE: 41 2. GC: 43	Pode melhorar o equilíbrio e dupla tarefa no desempenho da Marcha.
King et al.(2013)	6/10	1. Treinamento de agilidade Boot camp 2. Treinamento em esteira	1. 16 sessão 2. 75 minutos/sessão 3. 4x por semana 4. Duração: 4 semanas	1.ICF- três níveis) 1.1. I: PDQ-39, ABC, UPDRS-II 1.2. II:MINI-BESTest, BBS e UPDRS-III 1.3. ITUG ISway	1. ABC: 20 2. TT: 19	As medidas utilizadas para a função e estrutura corporal / função ICF foram mais eficazes na detecção de mudanças após o exercício e revelaram diferenças na melhora entre as intervenções.
Schenkman et al.(2012)	8/10	1.Programa de exercício físico supervisionado FBF e AE 2. Exercício físico convencional em casa	1. 3x/semana 2. 4 meses 3. 16 meses no total	1. FRT 3. UPDRS-ADL 4. PDQ-39	1. GC: 41 2. FBF: 39 3. AE: 41	Os resultados mostram benefícios gerais funcionais em 4 meses no grupo FBF e melhoria na economia da caminhada (até 16 meses) no grupo AE.
Canning et al.(2014)	8/10	1. Programa PD-WEBB - 2. Cuidados usuais	1. 3x/semana 2. 40 a 60 minutos/sessão 3. Duração: 6 meses	1. FOG 2. FES 3. PDQ-39	1. GC: 116 2. GE: 115	Um programa de exercícios visando ao equilíbrio, à força das pernas, e congelamento da marcha não reduziu as quedas, mas a melhoria da saúde física e psicológica.

Tabela 2 - Características dos estudos incluídos na revisão sistemática.

(Continua)

Autor	Escala PEDro	Intervenção	Dosagem	Variáveis avaliadas	Nº de participantes	Conclusões
Nadeau et al.(2014)	4/10	1. Treinamento de Velocidade na esteira 2. Treinamento na esteira misturado 3. Programa de exercíciosViactive – GC	1. 72 Sessões 2. 3x/semanas 3. 1h/sessão 4. Duração: 24 semanas 5. Período de 6 meses	1. GaitRite 2. TC6 3. UPDRS 4. MMSE 5. BDI-II 6. PDQ-39	1. GC: 34 2. TT speed: 29 3. TT mixed: 30	Mostrou melhorias significativas na velocidade da caminhada e resistência ao andar, após 6 meses de esteira.
Dashtipour et al.(2015)	5/10	1.Protocolo geral de exercicios 2. terapia LSVT BIG	1. 16 sessões 2. 4x/semanas 3. 1h por sessão 4. Duração: 4 semanas	1. UPDRS 2. BDI 3. BAI 4. MFIS	1. GE: 5 2. LSVT BIG: 6	Este estudo demonstrou efeitos positivos do exercício geral e terapia BIG LSVT
Landers et al.(2015)	7/10	1. Treinamento de equilíbrio + instruções de foco externo; 2. Treinamento de equilíbrio + instruções de foco interno; 3. Treinamento de equilíbrio + instruções sem atenção; 4. Controle	1. 3x/ semana 2. 45 minutos/sessão 3. Duração: 4 semanas	1.SOT 2. BBS 3. SGV 4. DGI 5.ABC	1. GA: 12 2. GB: 13 3. GC: 12 4. GD: 12	Não houve diferenças entre os grupos, incluindo o controle, o que sugere que o programa de treino de equilíbrio de quatro semanas neste ensaio não foi eficaz.
Shen e Mak (2014a)	7/10	1. treinamento de marcha e equilíbrio; 2. Treinamento de força de membros inferiores;	1. 12 sessão 2. 3x/semanas 3. 60 minutos/sessão 4. Duração: 4 semanas	1. ABC 2. Teste de limite de estabilidade 3. GaitRite	1. BAL: 26 2. CON: 25	Melhorou o equilíbrio, confiança e desempenho da marcha em pacientes com DP.
Yang et al.(2012)	8/10	1. GE: rTMS + TT 2. GC: sham rTMS + TT	1. 12 sessões 2. 30 minutos/sessão 3. 3x/semana 4. Duração: 4 semanas	1. TC10 2. TUG	1. GE: 11 2. GC: 11	Os resultados sugeriram que a combinação de rTMS e esteira aumenta o efeito do treino em esteira sobre a modulação da inibição corticomotor e melhoria de andar em pessoas com DP
Mirelman et al.(2010)	4/10	1. TT + RV 2. TT – RV	1. 18 Sessão 2. 3x/semana 3. 45 minutos/sessão 4. Duração: 6 semanas	1. TC6 2. GaitRite 2. UPDRS-III 3. PDQ-39	1. 20 RV 2. 20 S/RV	Os resultados indicam que TT + RV pode melhorar significativamente o desempenho físico e a marcha em condições desafiadoras complexas, e até mesmo certos aspectos da função cognitiva

Tabela 3 - Características dos estudos incluídos na revisão sistemática.

(Continua)

Autor	Escala PEDro	Intervenção	Dosagem	Variáveis avaliadas	Nº de participantes	Conclusões
Amano et al.(2013)	5/10	1. Tai chi 2. Qi Gong	TC1= 2x/sem; 60 minutos/sessão por 16 semanas TC2= 3x/sem; 60minutos/sessão; Duração: 16 semanas GC1= 60 minutos/sessão; 16 semanas GC2= sem atividade	1. APAS 2. UPDRS-III	1. TC1: 12 2. TC2: 15 3. GC1: 9 4. GC2: 9	Tai Chi e Qi Gong foram ineficazes para melhorar tanto a iniciação da marcha quanto o desempenho da marcha
Shen e Mak(2014b)	8/10	1. Sistema de dança 2. Teste mestre de equilíbrio Smart Equi 3. programa de musculação	1. 12 sessão 2. 3x/semana 3. 60 minutos/sessão 4. 4 semanas	1. GaitRite 5. UPDRS-III	1. GE: 26 2. GC: 25	Resultados positivos fornecem evidências para o uso clínico de equilíbrio assistido por tecnologia e treinamento de marcha na redução de quedas em pessoas com DP
Li et al.(2012)	7/10	1.Tai chi; 2. Treinamento de resistência; 3. Alongamento	1. 60 minutos 2. 2x/semana 3. Duração: 24 semanas	2. GaitRite 3. FRT 4. TUG 5. UPDRS - III	1. 195	Tai chi parece reduzir as deficiências de equilíbrio em pacientes com DP leve a moderado, com benefícios adicionais de melhoria da capacidade funcional e quedas reduzidas.
Picelli et al.(2012)	7/10	1. RAGT 2. Fisioterapia convencional	1. 12 sessões 2. 3x/semana 3. 45 minutos/sessão 4. Duração: 4 semanas	1. TC10 2. TC6 3. GAITRite 4. PFS 5. UPDRS	1. RAGT: 21 2. PT: 20	RAGT pode melhorar os aspectos da capacidade de andar em pacientes com DP.
Picelli et al.(2014)	8/10	1. RGT 2. Treinamento de equilíbrio	1. 12 sessões 2. 3x/semana 3. 45 minutos/sessão 4. Durante 4 semanas	1. BBS 2. ABC 2.2. TUG 2.3. UPDRS-III	1. RGT= 33 2. PT=33	Treinamento de marcha robótica não é superior ao treinamento de equilíbrio para melhorar instabilidade postural em pacientes com DP.
Conradsson et al.(2015)	7/10	1. Programa de equilíbrio Hi 2. Cuidados usuais	1. 3x/semana 2. 60 minutos/sessão 3. Duração: 10 semanas	1. MiniBESTest 2. GaitRite 3. FES 4. MFE 5. nível de atividade física 6. UPDRS – II	1. Hi Equilíbrio: 51 2. CG: 49	O programa de equilíbrio Hi beneficiou significativamente o equilíbrio e a marcha quando comparado com os cuidados habituais e mostrou promissores efeitos de transferência para a vida cotidiana.

Tabela 4 - Características dos estudos incluídos na revisão sistemática.

						(Conclusão)
Autor	Escala PEDro	Intervenção	Dosagem	Variáveis avaliadas	Nº de participantes	Conclusões
Fietzek et al.(2014)	7/10	1. exercício cueing e estratégias de movimento; 2. nenhum tratamento	1. 4 semanas 2. 3x/semana 3. 30 minutos/sessão	1. Freezing questionnaire 2. UPDRS - III 3. PDQ-39	1. GE: 14 2. GC: 09	Reduziu a gravidade do congelamento em pacientes com DP.
Duncan e Earhart(2011)	7/10	1. programa Tango 2. Nenhuma intervenção	1. 2x semana 2. 1h/ sessão 3. Duração: 12 meses	1. MDS-UPDRS-;I, II, III 2. MiniBESTest 3. FOG-Q 4. TC6 5. GAITRite	1.TANGO: 32 2.GC: 30	Melhorias no grupo Tango foram evidentes sem medicação, sugerindo que a participação de longo prazo em Tango pode modificar a progressão da deficiência na DP
Hass et al.(2011)	6/10	1. PRT 2. Nenhuma intervenção	1. 18 sessões 2. 2x/semana 3. Duração: 10 semanas	1. COP	1. PRT: 9 2. CG: 9	PRT pode ser um tratamento não farmacológico e não cirúrgico eficaz para melhorar o desempenho da marcha na DP.

Legendas: GE: grupo experimental; GC: grupo controle; TT – Treinamento em Esteira; TC6 – teste de caminhada de 6 minutos; UPDRS – Escala unificada da avaliação da doença de Parkinson; MMSE – Mini-exame do estado mental; BDI – Inventário de Depressão de Beck; PDQ-39 – questionário de Avaliação da qualidade de vida da doença de Parkinson; Terapia LSVT BIG - Terapia da voz de Lee Silverman; BAI - Inventário Beck de Ansiedade; MFIS - Escala de Impacto de Fadiga Modificada; SOT - Teste da Organização Sensorial; BBS - Escala de equilíbrio de Berg; SGV - Velocidade de marcha auto-selecionada; DGI - Índice de marcha dinâmica; ABC - Escala de confiança de atividades específicas de equilíbrio; DP- Doença de Parkinson; rTMS - Estimulação magnética transcraniana repetitiva; TC10 - Teste de caminhada de dez metros; TC2M – Teste de treinamento de caminhada de dois metros; TUG – Teste timed up and go; APAs - Ajustes posturais antecipatórios; FRT - Teste de alcance funcional; RAGT - Treinamento de marcha assistida por robô; RGT – Treinamento de marcha robótica; FES - Escala de Eficácia de Quedas; MFE - Teste de Figura-de-Oito Modificado; RV – Realidade virtual; S/RV – Sem realidade virtual; COP – Centro de pressão; ICF – Classificação Internacional de função; CGT - Treinamento convencional de marcha; PWSTT - Treinamento parcial em esteira com suporte de peso; GA – Grupo A; GB - Grupo B; GC - Grupo C; GD - Grupo D.BESTest: Teste de sistemas de avaliação de Equilíbrio; FOG_Q – Questionário de congelamento da marcha; PRT – Treinamento de Resistência progressiva; BAL: Grupo de treinamento de equilíbrio e marcha; CON: Grupo de treinamento de força; PD-WEBB – Programa de equilíbrio progressivo e exercícios de fortalecimento de membros inferiores; FBF – Exercícios de Flexibilidade, equilíbrio e função; AE – exercício aeróbico; ITUG – Teste Timed Up and Go instrumentado; NEPD – Grupo de DP sem exercício; PT – Fisioterapia; TC – Tai Chi.

Fonte: autor, 2017.

4 DISCUSSÃO

O uso de diferentes tipos de treinamento da marcha permite o restabelecimento da atividade funcional e a diminuição da dificuldade em relação à mobilidade em indivíduos com DP, o que leva ao aumento da independência durante o desempenho das atividades da vida diária e, conseqüentemente, à melhora da qualidade de vida (CANNING; ADA; WOODHOUSE, 2007). Para os pacientes com problemas neurológicos decorrentes de uma doença crônica, os fisioterapeutas abordam processos de tratamento que podem diminuir o grau de dificuldade física e permitir que pessoas afetadas realizem atividades de maneira mais eficiente e independente (DUNCAN; EARHART, 2011).

No presente estudo, foi realizada uma investigação na literatura para determinar métodos de intervenção que podem ser utilizados para aumentar a força muscular, a amplitude de movimento e a funcionalidade, com impacto positivo na marcha e qualidade de vida dos indivíduos com DP. Espera-se que os métodos de intervenção ajudem no processo de reabilitação e na prevenção da manifestação das características da DP. Tais métodos, são empregados para permitir uma análise das mudanças funcionais em todas as etapas da doença e também devem ser sensíveis o suficiente para permitir avaliação da qualidade de vida (HORTA, 1996).

Os resultados da presente revisão sistemática demonstram que diferentes tipos de treinamento de marcha são usados para aumentar a mobilidade e a independência entre indivíduos com DP. A modalidade mais comum foi o treinamento em esteira com e sem outras formas de terapia, que foi empregada em 10 dos estudos aqui analisados. Treinamento em esteira é baseado em dois princípios neurológicos: a melhora do reflexo da marcha e o treino de locomoção de um grande volume com repetição da tarefa (MACKO; IVEY; FORRESTER, 2005).

Em um estudo não incluído na presente revisão, Petzinger et al. (2010) apenas empregaram treinamento em esteira, o que levou à melhora na marcha e os autores recomendam que indivíduos com DP usem exercícios específicos para favorecer as variáveis da marcha. Assim, o treinamento em esteira é uma abordagem terapêutica muito promissora na reabilitação da marcha e também pode ser usado como complemento essencial das terapias convencionais (MEHRHOLZ et al., 2009).

Em outro estudo não incluído na presente revisão, Liao et al. (2014) combinaram treinamento em esteira com realidade virtual. De acordo com os autores, os efeitos do treinamento em esteira são bem conhecidos e levam a melhorias no desempenho da marcha e do equilíbrio. Além disso, a terapia combinada envolve treinamento em esteira e atividades de realidade virtual, usando o console Wii Fit ou exercício tradicional, durante 15 minutos, o que pode aumentar os efeitos do treinamento físico. Os autores descobriram que a melhoria em ambos os grupos poderia ser atribuída, pelo menos parcialmente, ao treinamento em esteira. Na verdade, o treinamento em esteira combinado com a realidade virtual demonstrou levar a um melhor desempenho da marcha, durante atividades habituais e de tarefas complexas, como a dupla tarefa e a passagem de obstáculos, entre indivíduos com DP (MIRELMAN et al 2010). Shulman et al. (2013) descobriram que o treinamento em esteira combinado com exercícios de resistência progressiva, treinamento de equilíbrio e alongamentos levaram a uma melhora na velocidade de marcha nesta população. Assim, o treinamento em esteira tem sido amplamente utilizado para melhorar o desempenho da marcha entre indivíduos com DP (SCHENKMAN et al., 2012; POHL et al., 2003; HERMAN; GILADI; HAUSDORFF et al., 2008).

Três estudos analisados na presente revisão empregaram treinamento de marcha com robótica e realidade virtual. A realidade virtual é uma nova tecnologia potencialmente útil que permite aos indivíduos interagir com um cenário gerado por computador (MIRELMAN; MAIDAN, DEUTSCH, 2013) fornecendo feedback visual, sensorial e auditivo

durante o desempenho de tarefas no ambiente virtual (SAPOSNIK et al., 2010). Mirelman et al. (2010) associaram treinamento em esteira combinado com realidade virtual e encontraram um aumento de 8,9% na velocidade da marcha durante a caminhada habitual, após o treinamento. Aumentos de desempenho também foram encontrados no que diz respeito ao comprimento da passada e velocidade da passada e esses efeitos foram mantidos durante a avaliação de acompanhamento. Em dois estudos não incluídos na presente revisão, Jaffe et al. (2004) e Mirelman et al. (2008) relatam que o treinamento em esteira combinado com a realidade virtual fornece estímulos visuais, auditivos e táteis. Teoricamente, esse feedback multissensorial leva a uma melhor aprendizagem motora através da resolução de problemas e múltiplas repetições de movimentos.

Quatro estudos aqui analisados envolvem dança e atividades corporais com o objetivo de melhorar a marcha e o equilíbrio entre indivíduos com DP, três dos quais relatam que tais atividades são promissoras para melhorar a capacidade funcional e a qualidade de vida (WONG-YU; MAK, 2015; LI et al., 2012; DUNCAN; EARHART, 2011) ao passo que os autores de um estudo não encontraram efeito significativo (AMANO et al., 2013). De Bruin et al. (2010) e Jankovic (2015) descobriram que a estimulação rítmica do corpo levou a aumento significativo da velocidade da marcha e da cadência, bem como redução no tempo da passada entre 22 indivíduos com DP. Os autores informam ainda que esta modalidade de tratamento pode proporcionar melhora na locomoção, promover a independência e evitar quedas nessa população. Além disso, o treinamento com estimulação auditiva rítmica gera impacto positivo na velocidade da marcha, comprimento do passo e cadência em pacientes com DP (PATEL; JANKOVIC; HALLETT, 2014; SUTEERAWATTANANON et al., 2004; ARIAS; CUDEIRO, 2008).

Nenhum consenso foi encontrado em relação a uma única escala para a avaliação da marcha em indivíduos com DP, uma vez que nenhuma das medidas permite adequadamente a avaliação separada de todas as variáveis da marcha. No entanto, *GaitRite* foi empregado em oito dos estudos analisados. O sistema *GaitRite* foi desenvolvido para medir e registrar variáveis espaço-temporais da marcha, usando uma passarela de três metros de comprimento com sensores embutidos sensíveis à pressão, conectados a um computador. O indivíduo caminha em uma esteira equipada para capturar os aspectos de cada passo eletronicamente e as variáveis espaço-temporais são então calculadas automaticamente (MCDONOUGH et al., 2001; BILNEY; MORRIS; WEBSTER, 2003).

5 CONCLUSÃO

Com base nas descobertas, diferentes tipos de treinamento de marcha são empregados para indivíduos com DP. Treinamento em esteira é o mais comum, seja usado como a forma principal, terapia complementar ou para fins de comparação. Treinamento em esteira é efetivo para melhorar a velocidade da marcha, comprimento do passo e cadência nesta população. No entanto, estudos adicionais são necessários para esclarecer e confirmar os achados da presente revisão sistemática.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, I. et al. Efeito Imediato da Fisioterapia na Marcha em Indivíduos com Doença de Parkinson. **Saúde e Pesquisa**, v. 8, n. 2, p. 247, 2015.

AMANO, S. et al. The effect of Tai Chi exercise on gait initiation and gait performance in persons with Parkinson's disease. **Parkinsonism & Related Disorders**, v. 19, n. 11, p. 955-960, 2013.

ARIAS, P.; CUDEIRO, J. Effects of rhythmic sensory stimulation (auditory, visual) on gait in Parkinson's disease patients. **Experimental Brain Research**, v. 186, n. 4, p. 589-601, 2008.

AZULAY, J. et al. Visual control of locomotion in Parkinson's disease. **Brain**, v. 122, n. 1, p. 111-120, 1999.

BARDIEN, S. et al. Genetic characteristics of leucine-rich repeat kinase 2 (LRRK2) associated Parkinson's disease. **Parkinsonism & Related Disorders**, v. 17, n. 7, p. 501-508, 2011.

BENNIE S, Bruner K, Dizon A, et al. Measurements of balance: Comparison of the Timed "Up and Go" Test Reach Test with the Berg Balance Scale. **J. Phys. Ther. Sci**, v. 15, p. 93-97, 2003.

BILNEY, B.; MORRIS, M.; WEBSTER, K. Concurrent related validity of the GAITRite® walkway system for quantification of the spatial and temporal parameters of gait. **Gait & Posture**, v. 17, n. 1, p. 68-74, 2003.

CANNING, C. et al. Exercise for falls prevention in Parkinson disease: A randomized controlled trial. **Neurology**, v. 84, n. 3, p. 304-312, 2014.

CANNING, C.; ADA, L.; WOODHOUSE, E. Multiple-task walking training in people with mild to moderate Parkinson's disease: a pilot study. **Clinical Rehabilitation**, v. 22, n. 3, p. 226-233, 2007.

CHOLEWA, J. et al. Influence of Functional Movement Rehabilitation on Quality of Life in People with Parkinson's Disease. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 26, n. 9, p. 1329-1331, 2014.

CONRADSSON, D. et al. The Effects of Highly Challenging Balance Training in Elderly With Parkinson's Disease. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 29, n. 9, p. 827-836, 2015.

DASHTIPOUR, K. et al. Effect of Exercise on Motor and Nonmotor Symptoms of Parkinson's Disease. **Parkinson's Disease**, v. 2015, p. 1-5, 2015.

DE BRUIN, N. et al. Walking with Music Is a Safe and Viable Tool for Gait Training in Parkinson's Disease: The Effect of a 13-Week Feasibility Study on Single and Dual Task Walking. **Parkinson's Disease**, v. 2010, p. 1-9, 2010.

DIAS, N. et al. Treino de marcha com pistas visuais no paciente com doença de Parkinson. **Fisioterapia em Movimento**, v. 18, n. 4, p. 43-51, 2005.

DUNCAN, R.; EARHART, G. Randomized Controlled Trial of Community-Based Dancing to Modify Disease Progression in Parkinson Disease. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 26, n. 2, p. 132-143, 2011.

FIETZEK, U. et al. Randomized cross-over trial to investigate the efficacy of a two-week physiotherapy programme with repetitive exercises of cueing to reduce the severity of

freezing of gait in patients with Parkinson's disease. **Clinical Rehabilitation**, v. 28, n. 9, p. 902-911, 2014.

GAGE J, DELUCA P, RENSHAW T. Gait Analysis. **The Journal of Bone & Joint Surgery**, v. 77, n. 10, p. 1607-1623, 1995.

GAGE, H.; STOREY, L. Rehabilitation for Parkinson's disease: a systematic review of available evidence. **Clinical Rehabilitation**, v. 18, n. 5, p. 463-482, 2004.

GANESAN, M. et al. Partial Body Weight-Supported Treadmill Training in Patients With Parkinson Disease: Impact on Gait and Clinical Manifestation. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 96, n. 9, p. 1557-1565, 2015.

HASS, C. et al. Progressive resistance training improves gait initiation in individuals with Parkinson's disease. **Gait & Posture**, v. 35, n. 4, p. 669-673, 2012.

HENMI, O. et al. Spectral Analysis of Gait Variability of Stride Interval Time Series: Comparison of Young, Elderly and Parkinson's Disease Patients. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 21, n. 2, p. 105-111, 2009.

HERMAN, T.; GILADI, N.; HAUSDORFF, J. Treadmill training for the treatment of gait disturbances in people with Parkinson's disease: a mini-review. **Journal of Neural Transmission**, v. 116, n. 3, p. 307-318, 2008.

HORTA W. **Escalas clínicas para avaliação de pacientes com doença de parkinson**. In: Meneses Ms, Teive HAG. Doença de Parkinson: aspectos clínicos e cirúrgicos. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 83-96, 1996.

JAFFE, D. et al. Stepping over obstacles to improve walking in individuals with poststroke hemiplegia. **The Journal of Rehabilitation Research and Development**, v. 41, n. 3A, p. 283, 2004.

JANKOVIC J. Gait Disorders. **Neurologic Clinics**, v. 33, n. 1, p. 249-268, 2015.

KING, L. et al. Exploring Outcome Measures for Exercise Intervention in People with Parkinson's Disease. **Parkinson's Disease**, v. 2013, p. 1-9, 2013.

LANDERS, M. et al. Does attentional focus during balance training in people with Parkinson's disease affect outcome? A randomised controlled clinical trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 30, n. 1, p. 53-63, 2015.

LEWIS, G. Stride length regulation in Parkinson's disease: the use of extrinsic, visual cues. **Brain**, v. 123, n. 10, p. 2077-2090, 2000.

LI, F. et al. Tai Chi and Postural Stability in Patients with Parkinson's Disease. **New England Journal of Medicine**, v. 366, n. 6, p. 511-519, 2012.

LIAO, Y. et al. Virtual Reality-Based Training to Improve Obstacle-Crossing Performance and Dynamic Balance in Patients With Parkinson's Disease. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 29, n. 7, p. 658-667, 2014.

MACKO, R.; IVEY, F.; FORRESTER, L. Task-Oriented Aerobic Exercise in Chronic Hemiparetic Stroke: Training Protocols and Treatment Effects. **Topics in Stroke Rehabilitation**, v. 12, n. 1, p. 45-57, 2005.

MCDONOUGH, A. et al. The validity and reliability of the GAITRite system's measurements: A preliminary evaluation. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 82, n. 3, p. 419-425, 2001.

MEHRHOLZ, J. et al. Treadmill training for patients with Parkinson's disease. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, 2009.

MIRELMAN, A. et al. Virtual Reality for Gait Training: Can It Induce Motor Learning to Enhance Complex Walking and Reduce Fall Risk in Patients With Parkinson's Disease?. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 66A, n. 2, p. 234-240, 2010.

MIRELMAN, A.; BONATO, P.; DEUTSCH, J. Effects of Training With a Robot-Virtual Reality System Compared With a Robot Alone on the Gait of Individuals After Stroke. **Stroke**, v. 40, n. 1, p. 169-174, 2008.

MIRELMAN, A.; MAIDAN, I.; DEUTSCH, J. Virtual reality and motor imagery: Promising tools for assessment and therapy in Parkinson's disease. **Movement Disorders**, v. 28, n. 11, p. 1597-1608, 2013.

NADEAU, A.; POURCHER, E.; CORBEIL, P. Effects of 24 wk of Treadmill Training on Gait Performance in Parkinson's Disease. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 46, n. 4, p. 645-655, 2014.

PATEL, N.; JANKOVIC, J.; HALLETT, M. Sensory aspects of movement disorders. **The Lancet Neurology**, v. 13, n. 1, p. 100-112, 2014.

PETZINGER, G. et al. Enhancing neuroplasticity in the basal ganglia: The role of exercise in Parkinson's disease. **Movement Disorders**, v. 25, n. S1, p. S141-S145, 2010.

PICELLI, A. et al. Robot-Assisted Gait Training in Patients With Parkinson Disease. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 26, n. 4, p. 353-361, 2012.

PICELLI, A. et al. Robot-assisted gait training is not superior to balance training for improving postural instability in patients with mild to moderate Parkinson's disease: a single-blind randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 29, n. 4, p. 339-347, 2014.

POHL, M. et al. Immediate effects of speed-dependent treadmill training on gait parameters in early Parkinson's disease¹¹No commercial party having a direct financial interest in the results of the research supporting this article has or will confer a benefit upon the author(s) or upon any organization with which the author(s) is/are associated. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 84, n. 12, p. 1760-1766, 2003.

POMPEU, J. 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**, v. 98, n. 3, p. 196-204, 2012.

REIS T. **Doença de Parkinson**. Porto Alegre (RS): Ed. do Autor; 2004.

ROCHESTER, L. et al. Cholinergic dysfunction contributes to gait disturbance in early Parkinson's disease. **Brain**, v. 135, n. 9, p. 2779-2788, 2012.

ROCHESTER, L. et al. The Effect of External Rhythmic Cues (Auditory and Visual) on Walking During a Functional Task in Homes of People With Parkinson's Disease. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 86, n. 5, p. 999-1006, 2005.

SÁNCHEZ-ARIAS, M. et al. Preditores espaço-temporais do andar para testes de capacidade funcional em pacientes com doença de Parkinson. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 12, n. 5, p. 359-365, 2008.

SAPOSNIK, G. et al. Effectiveness of Virtual Reality Using Wii Gaming Technology in Stroke Rehabilitation: A Pilot Randomized Clinical Trial and Proof of Principle. **Stroke**, v. 41, n. 7, p. 1477-1484, 2010.

SCHENKMAN, M. et al. Exercise for People in Early- or Mid-Stage Parkinson Disease: A 16-Month Randomized Controlled Trial. **Physical Therapy**, v. 92, n. 11, p. 1395-1410, 2012.

SEGEV-JACUBOVSKI, O. et al. The interplay between gait, falls and cognition: can cognitive therapy reduce fall risk?. **Expert Review of Neurotherapeutics**, v. 11, n. 7, p. 1057-1075, 2011.

SHEN, X.; MAK, M. Balance and Gait Training With Augmented Feedback Improves Balance Confidence in People With Parkinson's Disease. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 28, n. 6, p. 524-535, 2014a.

SHEN, X.; MAK, M. Technology-Assisted Balance and Gait Training Reduces Falls in Patients With Parkinson's Disease. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 29, n. 2, p. 103-111, 2014b.

SHIWA, S. et al. PEDro: a base de dados de evidências em fisioterapia. **Fisioterapia em Movimento**, v. 24, n. 3, p. 523-533, 2011.

SHULMAN, L. et al. Randomized Clinical Trial of 3 Types of Physical Exercise for Patients With Parkinson Disease. **JAMA Neurology**, v. 70, n. 2, p. 183, 2013.

SUTEERAWATTANANON, M. et al. Effects of visual and auditory cues on gait in individuals with Parkinson's disease. **Journal of the Neurological Sciences**, v. 219, n. 1-2, p. 63-69, 2004.

WONG-YU, I.; MAK, M. Multi-dimensional balance training programme improves balance and gait performance in people with Parkinson's disease: A pragmatic randomized controlled trial with 12-month follow-up. **Parkinsonism & Related Disorders**, v. 21, n. 6, p. 615-621, 2015.

YANG, W. et al. Home-based virtual reality balance training and conventional balance training in Parkinson's disease: A randomized controlled trial. **Journal of the Formosan Medical Association**, v. 115, n. 9, p. 734-743, 2016.

YANG, Y. et al. Combination of rTMS and Treadmill Training Modulates Corticomotor Inhibition and Improves Walking in Parkinson Disease. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 27, n. 1, p. 79-86, 2012.