

EFEITOS DA REALIDADE VIRTUAL NO EQUILÍBRIO E MARCHA DE INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Geiziane Terezinha Luz¹, Isabelle Priscilla Silva Lima², Ricardo Ferreira Santos³, Walmir Romário Santos⁴, Waldemir Roberto Santos⁵

¹ Centro Universitário Favip (UNIFAVIP); Graduação em Fisioterapia (UNIFAVIP).

² Centro Universitário Favip (UNIFAVIP); Graduação em Fisioterapia (UNIFAVIP).

³ Centro Universitário Favip (UNIFAVIP); Graduação em Fisioterapia (UNIFAVIP).

⁴ Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (EEFERP-USP); Mestrado em Atividade Física e Esporte (EEFERP-USP).

⁵ Centro Universitário Favip (UNIFAVIP); Departamento de Educação Física da Universidade Estadual da Paraíba (DEF-UEPB); Doutorado em Ciências (UFPE).

Correspondência para: wlaldemir@hotmail.com

Submetido em 24 de novembro de 2020

Primeira decisão editorial em 09 de março de 2021.

Aceito em 20 de maio de 2021

RESUMO: A Doença de Parkinson (DP) trata-se de uma doença neurodegenerativa, de caráter crônico e progressivo, caracterizada por tremor de repouso, rigidez, bradicinesia, instabilidade postural e distúrbios da marcha. O seu tratamento consiste no uso de fármacos e fisioterapia, que tem por objetivos amenizar problemas motores, postergar a progressão dos sintomas, promover independência na realização de atividades de vida diária e melhorar a qualidade de vida. A realidade virtual (RV) vem se mostrando como uma ferramenta inovadora e útil na reabilitação de pacientes com DP. O objetivo deste artigo foi analisar estudos que abordassem os efeitos da intervenção com RV no equilíbrio e marcha de indivíduos com DP. Trata-se de uma revisão sistemática composta por 20 artigos indexados nas bases de dados *PEDro*, *PubMed*, *MEDLINE*, *SciELO* e *LILACS*, publicados entre 2010 e 2020. Os estudos analisados apresentaram resultados favoráveis, revelando que a RV foi benéfica e promoveu melhora do equilíbrio e marcha dos pacientes. Concluiu-se que o treinamento com RV promoveu melhorias no equilíbrio e marcha de indivíduos com a DP e que a RV associada à fisioterapia convencional tem se mostrado uma ferramenta promissora. Entretanto, é necessária a realização de mais ensaios clínicos, para comprovar a sua eficácia.

PALAVRAS-CHAVES: Realidade Virtual. Parkinson. Tratamento. Marcha. Equilíbrio.

EFFECTS OF VIRTUAL REALITY ON BALANCE AND GAIT OF INDIVIDUALS WITH PARKINSON'S DISEASE: A SYSTEMATIC REVIEW

ABSTRACT: Parkinson's disease (PD) is a neurodegenerative disease, of a chronic and progressive character, characterized by tremor at rest, stiffness, bradykinesia, postural instability and gait disorders. Its treatment consists of the use of drugs and physiotherapy, which aims to alleviate motor problems, delay the progression of symptoms, promote independence in carrying out activities of daily living and improve quality of life. Virtual reality (VR) has proved to be an innovative and useful tool in the rehabilitation of patients with PD. The aim of this article was to analyze studies that addressed the effects of the intervention with VR on the balance and gait of individuals with PD. This is a systematic review composed of 20 articles

indexed in the PEDro, PubMed, MEDLINE, SciELO and LILACS databases, published between 2010 and 2020. The analyzed studies showed favorable results, revealing that VR was beneficial and promoted an improvement in balance and gait of patients. It was concluded that VR training promoted improvements in the balance and gait of individuals with PD and that VR associated with conventional physiotherapy has shown to be a promising tool. However, further clinical trials are needed to prove its effectiveness.

Keywords: Virtual Reality. Parkinson. Treatment. Gait. Balance.

EFFECTOS DE LA REALIDAD VIRTUAL EN EL EQUILIBRIO Y MARCHA DE LAS PERSONAS CON ENFERMEDAD DE PARKINSON: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

Resumen: La enfermedad de Parkinson (EP) es una enfermedad neurodegenerativa crónica y progresiva caracterizada por temblor en reposo, rigidez, bradicinesia, inestabilidad postural y alteraciones de la marcha. Su tratamiento consiste en el uso de fármacos y fisioterapia, que tiene como objetivo aliviar los problemas motores, retrasar la progresión de los síntomas, promover la independencia en el desempeño de las actividades de la vida diaria y mejorar la calidad de vida. La realidad virtual (RV) ha demostrado ser una herramienta innovadora y útil en la rehabilitación de pacientes con EP. El objetivo de este artículo fue analizar los estudios que abordaron los efectos de la intervención de RV sobre el equilibrio y la marcha de las personas con EP. Se trata de una revisión sistemática que consta de 20 artículos indexados en las bases de datos PEDro, PubMed, MEDLINE, SciELO y LILACS, publicados entre 2010 y 2020. Los estudios analizados arrojaron resultados favorables, revelando que la RV era beneficiosa y promovía una mejora del equilibrio y de los pacientes. paso. Se concluyó que el entrenamiento con RV promovió mejoras en el equilibrio y la marcha de las personas con EP y que se ha demostrado que la RV asociada con la fisioterapia convencional es una herramienta prometedora. Sin embargo, se necesitan más ensayos clínicos para demostrar su eficacia.

PALAVRAS CLAVES: Realidad virtual. Parkinson. Tratamiento. Marcha. Equilibrio.

1 INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson (DP) é uma das patologias degenerativas mais comuns do sistema nervoso central, caracterizada pelo acometimento de neurônios localizados na zona compacta da substância negra, constituinte dos núcleos da base, provocando diminuição da dopamina na via nigroestriatal e, por consequência, desordens motoras (RAMOS et al., 2016). Os sinais clínicos que caracterizam a DP são: tremor, rigidez, bradicinesia, instabilidade postural e alterações do tônus, postura e da marcha, causando impacto no desempenho funcional e independência (NOGUEIRA et al., 2017).

A prevalência da DP aumenta com o envelhecimento e difere significativamente entre as regiões geográficas. Elevações das taxas são observadas na América do Sul comparando-se com a Europa e a América do Norte, e isso independe da faixa etária. No Brasil, a estimativa é que ocorra uma taxa de prevalência de 3.300 por 100.000 indivíduos com idade acima de 64 anos, uma das mais altas em relação a outros países. Levando-se em conta o envelhecimento da

população na América Latina, o previsto é que o número de pessoas com DP no Brasil aumente de forma proporcional (ROGRIGUES-DE-PAULA et al., 2018).

As alterações no sistema motor presentes na DP manifestam-se pelo tremor em repouso, bradicinesia, rigidez muscular e alterações na postura e no equilíbrio (SANGUINETTI et al., 2016). Com destaque, o déficit de equilíbrio, tem se mostrado como um dos sintomas mais comuns em indivíduos com DP, em decorrência dos danos motores provocados pela degeneração da via nigroestriatopalidal. A atrofia e o processo degenerativo dos núcleos da base ocasionam um padrão inibitório exacerbado, tornando dificultosa para o paciente a modulação de estratégias de equilíbrio (CHRISTOFOLETTI et al., 2010). As alterações da marcha revelam-se como o principal sintoma que afeta a independência diária e a qualidade da vida em pacientes com DP (JANEH et al., 2019).

A marcha parkinsoniana possui características contínuas, como redução da velocidade e automaticidade, encurtamento do comprimento de passo e aumento da assimetria na marcha, além de fenômenos episódicos, como congelamento e festinação (JANEH et al., 2019). Outro ponto de alerta são as alterações posturais, que são caracterizadas por flexão da cabeça, hipercifose torácica, protração e abdução de ombros e flexão dos braços (ANDRÉ, 2004).

As intervenções fisioterapêuticas para a reabilitação na DP podem ser convencionais ou não convencionais, principalmente na expectativa de melhorar o equilíbrio, devido ao seu impacto nos aspectos funcionais (PAZZAGLIA et al., 2010). Em relação à intervenção não convencional, a realidade virtual (RV) tem sido proposta como ferramenta terapêutica inovadora para reabilitação motora, pois o uso da mesma proporciona variados benefícios. Dentre eles, podemos citar o melhor desempenho de diversas tarefas que não podem ser executadas de forma segura em um ambiente real (MENDES et al., 2012).

A RV trata-se de uma técnica que permite a interação entre o usuário e ambientes reais, através de um sistema computacional. A mesma é considerada atualmente como uma abordagem terapêutica viável, podendo ser utilizada em processos de reabilitação motora, por proporcionar aos indivíduos parkinsonianos a possibilidade de realizar diversos movimentos sem que ocorram efeitos adversos como dor e desconforto (MELO et al., 2016).

Possuindo duas características importantes, a RV pode ser utilizada por imersão e interação. A imersão permite que o usuário seja “transportado” para dentro do ambiente virtual, por meio de dispositivos multissensoriais, que capturam movimentos e comportamentos, reagindo a eles, como o capacete. Quanto à interação, a mesma permite que o indivíduo interaja com os objetos virtuais, através de dispositivos que permitem essa sensação, como luvas e óculos digitais (VIEIRA et al., 2014).

Com a proposta de encorajar a utilização da RV em pacientes com DP, o presente estudo, através de uma revisão sistemática, tem como objetivo identificar os efeitos do tratamento por meio da RV em indivíduos com a DP.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização desta revisão sistemática adotou-se diferentes procedimentos metodológicos (como expostos por Higgins e Green, 2011): definição dos critérios de inclusão; aplicação de um método de revisão claro e reprodutível e também; a avaliação rigorosa da relação entre os critérios estabelecidos e os estudos encontrados. Desta forma, consultou-se diferentes bases de dados online para a obtenção de trabalhos acadêmicos de cunho confiáveis para a construção da revisão sistemática (TRICCO et al., 2018).

Neste sentido, realizou-se uma busca sistemática por artigos publicados em periódicos indexados nas bases de dados *PEDro*, *PubMed*, MEDLINE, *SciELO* e LILACS. Os descritores utilizados para a busca estavam de acordo com os Descritores em Ciência da Saúde (DeCS/MESH), partindo dos descritores “*Virtual Reality*”, “*Parkinson*”, “*Treatment and Gait*”. Também realizou-se uma busca com as variações dessas palavras na língua portuguesa, de acordo com a base de dados.

Os critérios de inclusão para o estudo foram:

- Estudos do tipo ensaio clínico que poderiam, ou não, ser randomizados ou randomizados e controlados, estudo de coorte, estudo piloto, relatos e séries de casos;
- Estudos que abordassem o uso da realidade virtual em indivíduos com doença de Parkinson;
- Estudos que apresentassem um protocolo de intervenção e variáveis mensuradas pré e pós-intervenção;
- Estudos realizados somente em humanos;
- Estudos publicados em língua inglesa e portuguesa;
- Estudos publicados entre 1º de janeiro de 2010 e 1º de maio de 2020, com intuito de mapear a literatura mais recente acerca da temática.

Os critérios de exclusão foram:

- Estudos do tipo revisão e monografias;
- Estudos que não apresentassem resultados pré e pós-intervenção nos indivíduos com DP;
- Estudos realizados em animais;
- Estudos redigidos em algum outro idioma que não os supracitados;
- Estudos que estivessem fora do período exigido;

A busca foi realizada entre 28 de Agosto de 2020 e 19 de Setembro de 2020. Na fase inicial, os títulos e os resumos foram identificados e avaliados independentemente por dois revisores, para selecionar aqueles que atendessem aos critérios de elegibilidade. Em caso de divergência, um terceiro revisor seria requisitado para analisar os estudos em conflito. Os estudos potencialmente relevantes foram retidos para uma análise posterior do texto na íntegra.

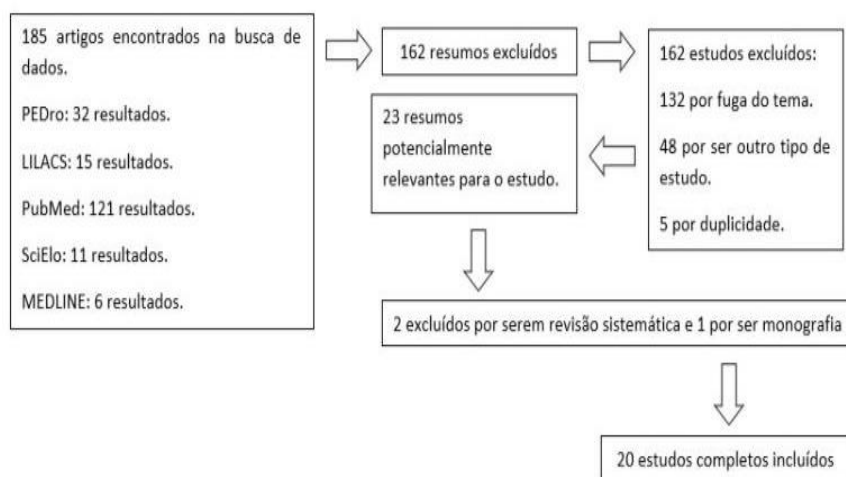


Figura 01: fluxograma com a estratégia de busca e a seleção dos artigos que compuseram esta revisão sistemática.

Inicialmente, foram localizados 185 artigos, sendo 162 excluídos por leitura de títulos e resumos, permanecendo 23 artigos. Após a leitura completa e a análise qualitativa e criteriosa dos textos dos artigos potencialmente relevantes para o estudo atual, 2 foram excluídos por tratarem-se de revisões sistemáticas e 1 por tratar-se de monografia. Ao fim das análises, 20 estudos preencheram os critérios de inclusão exigidos, permitindo a fundamentação e a reflexão teórica deste artigo de revisão sistemática.

3 RESULTADOS

A amostra foi composta por 20 artigos dos tipos ensaio clínico, relatos e série de casos, estudo de coorte e estudo piloto, disponíveis nas bases de dados anteriormente citadas durante o período de 2010 a 2020.

Não foram encontrados artigos científicos nos anos de 2010, 2011 e 2013. Entretanto, nos demais anos do estudo, foram identificados de 2-3 artigos por ano, médias de $5,5 \pm 1,8$

autores e publicados em sua maioria em língua inglesa (70%). Na Figura 1 estão apresentados os países das instituições de ensino do primeiro autor de cada um dos 20 artigos.

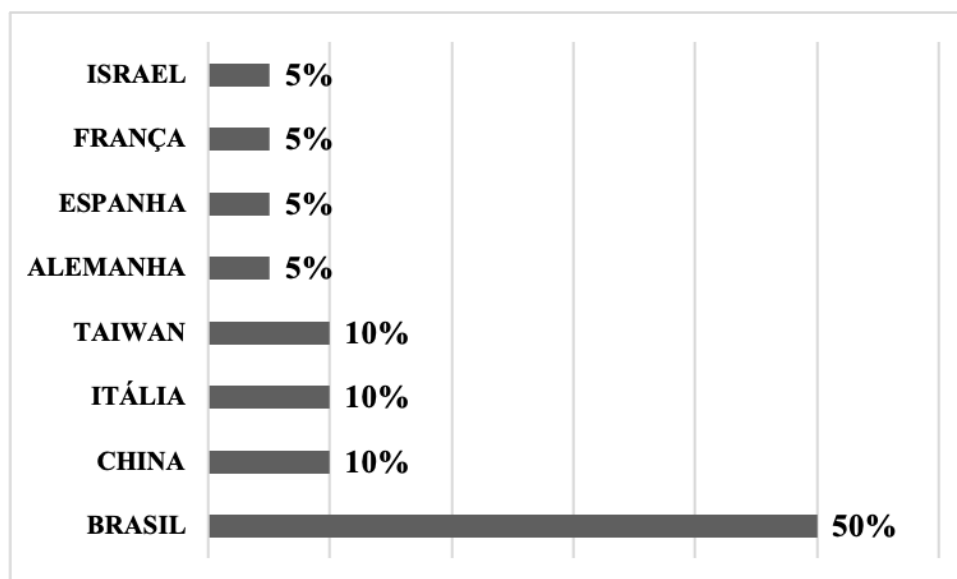


Figura 1: Percentual de publicações de acordo com os países das instituições de ensino superior do primeiro autor.

No Quadro 1 estão descritas as informações metodológicas e os principais achados de cada um dos 20 artigos selecionados no presente estudo.

Quadro 1: Caracterização dos dados referenciais, título, metodologia e resultados sobre os efeitos da intervenção com realidade virtual na marcha, equilíbrio e qualidade de vida de indivíduos com Doença de Parkinson (n=20).

Referência	Título	Procedimentos metodológicos	Resultados/Conclusão
CALABRÒ et al., 2020.	<i>Improving motor performance in Parkinson's disease: a preliminary study on the promising use of the computer assisted virtual reality environment (CAREN)</i>	Estudo composto por 22 pacientes com DP, em primeiro momento os pacientes foram submetidos a 20 sessões de fisioterapia convencional, seguidas de 3 meses de repouso. E um segundo momento, 20 sessões de treinamento de marcha com base no ambiente de RV assistido por computador (CAREN). Sendo que o desempenho da marcha e equilíbrio foram avaliados antes e após cada protocolo.	Os resultados mostraram uma maior melhora clínica após o treinamento CAREN, comparado com fisioterapia convencional, sugerindo que este dispositivo é uma ferramenta eficaz e viável para treinar o equilíbrio e a marcha em pacientes com DP.
PAZZAGLIA et al., 2020.	<i>Comparison of virtual reality rehabilitation and conventional rehabilitation in Parkinson's disease: a randomised controlled trial</i>	Estudo composto por dois grupos, sendo 26 pacientes submetidos à fisioterapia convencional e 25 à reabilitação por RV, durante 6 semanas, três vezes por semana. Os pacientes foram avaliados pelas medidas: <i>Balance Berg Scale (BBS)</i> , <i>Dynamic Gait Index (DGI)</i> , Escala de deficiência de braço, ombro e mão (DASH) e <i>Short Form 36 (SF-36)</i> para avaliar a qualidade de vida.	O grupo RV melhor desempenho no equilíbrio, caminhada, função do braço e qualidade de vida, em comparação com o grupo convencional. Sugerindo que a reabilitação com RV é mais eficaz para determinar a melhora geral em comparação com a reabilitação convencional.
FENG et al., 2019.	<i>Virtual reality rehabilitation versus conventional physical therapy for improving balance and gait in Parkinson's disease patients: a randomized controlled trial</i>	Estudo composto por 28 pacientes, dividido em dois grupos, sendo o primeiro submetido a reabilitação com RV e o segundo fisioterapia convencional. Ambos procedimentos apresentavam sessões de 45 minutos, 5 dias por semana, durante 12 semanas. Foi avaliado pré e pós-reabilitação com o <i>Balance Berg Scale (BBS)</i> , <i>Timed Up and Go (TUGT)</i> , Terceira Parte da <i>Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS3)</i> e <i>Functional Gait Assessment (FGA)</i> .	O grupo submetido a RV apresentou melhor desempenho em comparação com a fisioterapia convencional. Os resultados sugerem que 12 semanas de reabilitação com RV pode auxiliar na melhora no equilíbrio e da marcha de pessoas com DP.
JANEH et al., 2019.	<i>Gait Training in Virtual Reality: Short-Term Effects of Different Virtual Manipulation Techniques in Parkinson's Disease</i>	Estudo piloto, realizado com 16 pacientes do sexo masculino com DP que foram avaliados através de uma passarela <i>GAITRite</i> ®, <i>Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS)</i> , Escala de Equilíbrio de Berg, Avaliação Cognitiva de Montreal e Questionário da Doença de Parkinson (PDQ-39)..	Os resultados mostram que as tarefas de manipulação, largura do passo e o tempo de balanço para ambos os lados do corpo, melhorou de maneira significativa utilizando a RV como ferramenta de reabilitação. Sugerindo que os sinais visuais e proprioceptivos da RV pode beneficiar as condições dos pacientes com DP.

COSTA et al., 2018.	Treino de equilíbrio em pessoas com doença de Parkinson com uso de realidade virtual	Relato de caso, composto por 5 indivíduos, avaliados inicialmente pela Escala de Equilíbrio de Berg, <i>Timed Up and Go</i> (TUG), <i>Unified Parkinson's Disease Rating Scale</i> (UPDRS) e Escala de Avaliação Modificada de <i>Hoehn Yahr</i> . Ademais, o equilíbrio foi verificada todas sessões, pela posturografia, antes e após 25 minutos de intervenção com RV.	Os resultados mostraram melhora significativa na amplitude Médio-Lateral, sugerindo uma discreta melhor do equilíbrio após intervenção com RV.
NUIC et al., 2018.	<i>The feasibility and positive effects of a customised videogame rehabilitation programme for freezing of gait and falls in Parkinson's disease patients: a pilot study</i>	Estudo piloto, composto por 10 pacientes com DP, os quais foram submetidos a um programa com RV por 18 sessões de treinamento, sobre um período de 6 semanas. Avaliações clínicas e parâmetros cinemáticos da marcha foram realizadas antes da primeira sessão, de treinamento, após a 9ª e 18ª sessões de treinamento e 3 meses depois.	Os resultados mostraram melhora da marcha e do equilíbrio, confiança do equilíbrio, comprimento do passo e da velocidade da marcha, reduzindo o tempo de apoio duplo. Este estudo sugere que a reabilitação com RV é viável para pacientes com DP.
RAMOS et al., 2018.	A influência da realidade virtual no equilíbrio e na qualidade de vida dos portadores de doença de Parkinson	Estudo Longitudinal realizado com 6 pacientes com DP, submetidos a análise do equilíbrio, pelo teste de tinetti e qualidade de vida, pelo questionário PDQL. Sendo as avaliações realizadas antes e após 15 sessões de terapia com RV.	Os dados apontaram melhora do equilíbrio estático, dinâmico e da qualidade de vida, mostrando que a terapia com RV pode ser benéfica em pacientes com DP.
NOGUEIRA et al., 2017.	Efeito da terapia por realidade virtual no equilíbrio de indivíduos acometidos pela doença de Parkinson	Estudo realizado com 9 pacientes com DP, submetidos a 20 sessões de terapia com uso dos jogos do Nintendo <i>Wii Fit plus</i> ®, com duração de 50 minutos, duas vezes por semana, durante 10 semanas. Sendo que a Escala de Equilíbrio de Berg foi utilizada para avaliar o equilíbrio em condições de pré e pós-intervenção.	Os dados demonstraram melhora significativa para as dimensões 2 e 3 (provas estacionárias) e dimensão 4 (transferências) da Escala de Equilíbrio de Berg, após intervenção com RV. Sugerindo que a terapia com RV pode ser uma importante ferramenta no tratamento da doença.
SANTOS et al., 2017.	Eficácia da combinação Nintendo Wii com exercícios convencionais na reabilitação de indivíduos com Doença de Parkinson: um ensaio clínico randomizado	Ensaio Clínico realizado com 45 pacientes com DP alocados aleatoriamente, em três grupos: apenas Nintendo Wi (NW); apenas exercícios convencionais (EC) e; Nintendo Wii e exercícios convencionais (NWE). As sessões ocorreram durante 50 minutos, duas vezes por semana e avaliações foram realizadas antes e após a intervenção de 2 meses, através da Escala de Equilíbrio de Berg, <i>Dynamic Gait Index</i> (DGI), teste <i>Timed "Up & Go"</i> (TUG), e Questionário de Doença de Parkinson (PDQ-39).	Todas intervenções mostraram melhora significativa, se destacando as melhoras do grupo que foi submetido a NWE, que apresentou um tamanho de efeito maior para todos os parâmetros avaliados. Assim, sugere-se que os EC e a RV pode ser utilizada como recurso no tratamento da DP, porém, a NWE parece ser mais eficaz, necessitando de mais estudos com a temática para a busca de melhor terapêutica.
MELO et al., 2016.	<i>Effect of virtual reality training on walking distance and physical fitness in individuals with Parkinson's disease</i>	Ensaio clínico realizado com 37 pacientes com DP, alocados em grupo controle submetido a treinamento convencional (TC), grupo submetido a treino marcha em esteira e grupo de RV submetido a treino de marcha com <i>XboxTM</i> . Foram avaliadas as variáveis da marcha e o Teste	Os grupos de RV e esteira percorreram uma distância maior no TC6, tinha uma marcha mais rápida, velocidade e maior pontuação de esforço BORG pós-TC6 em comparação com o grupo controle. Os resultados indicam que o treinamento de marcha em RV é tão eficaz

		de Caminhada de Seis Minutos (TC6) na pré-intervenção, após uma sessão de intervenção, pós-intervenção e acompanhamento (30 dias após a intervenção).	quanto TC em indivíduos com DP no que diz respeito ao aumento da distância a pé e melhorar as variáveis temporais da marcha.
RAMOS et al., 2016.	Realidade virtual na reabilitação de portadores da doença de Parkinson	Estudo composto por 11 pacientes com DP, submetidos a 12 sessões de cinesioterapia e, na sequência 12 sessões de terapia com RV, com uso do videogame <i>Nintendo Wii</i> . Foram utilizados os seguintes testes para a avaliação inicial, pré e pós treinamento: <i>Timed Get Up and Go</i> , Escala de Equilíbrio de Berg, teste de caminhada de 10 metros, Escala de Eficácia de Quedas e o Perfil de Saúde de Nottingham.	Não houve diferença estatística nas variáveis analisadas, porém no questionário qualitativo a maioria dos pacientes demonstrou preferência pela RV. Os resultados sugerem que a RV pode ser utilizada em associação a cinesioterapia, na perspectiva de melhorar a motivação e adesão no processo de reabilitação.
YANG et al., 2016.	<i>Home-based virtual reality balance training and conventional balance training in Parkinson's disease: A randomized controlled trial</i>	Ensaio clínico composto por 23 pacientes com DP, submetidos a 12 sessões de treinamento de 50 minutos durante 6 semanas. Divididos em grupo experimental, que recebeu treinamento de equilíbrio com RV sobre orientação e realizado em casa e o grupo controle com fisioterapia convencional com um fisioterapeuta. As respostas do treinamento foram avaliadas em três momentos: semana 0 (pré-teste); 6 (pós-teste) e; 8 (acompanhamento). Para analisar as respostas foram utilizados a Escala de equilíbrio de Berg, <i>Dynamic Gait Index</i> (DGI), teste de <i>Timed Up and Go</i> (TUG), Questionário de Doença de Parkinson (PDQ-39) e a pontuação motora da Escala Unificada de Classificação da Doença de Parkinson.	Após o treinamento, ambos os grupos tiveram melhor desempenho na Escala de Equilíbrio de Berg, DGI, teste de TUG, e PDQ-39 no pós-teste e acompanhamento do que no pré-teste. Porém não foram encontradas diferenças significativas entre esses os dois grupos. Os resultados sugerem que a RV em casa pode ser uma opção viável para pacientes com DP, especialmente aqueles que vivem em áreas com acesso limitado a serviços de reabilitação.
LIAO e et al., 2015.	<i>Virtual reality-based Wii Fit training in improving muscle strength, sensory integration ability, and walking abilities in patients with Parkinson's disease: a randomized control trial</i>	Ensaio clínico realizado com 36 pacientes com DP, os quais foram alocados em três grupos: treinamento com <i>Wii Fit</i> baseados em RV (grupo VRWii); treinamento com exercícios tradicionais (grupo ET) e; grupo controle, sem intervenção. Os treinamentos foram realizados de 45 minutos durante 6 semanas, sendo avaliado antes e após esse período força muscular de MMII, capacidade de integração sensorial, velocidade de caminhada, comprimento da passada e avaliação funcional da marcha.	Ambos os grupos (VRWii e ET) mostraram melhorias na velocidade de caminhada nivelada, comprimento de passada, avaliação funcional da marcha, força muscular e integração do sistema vestibular em comparação com o GC após o treinamento e em 1 mês de acompanhamento. Assim, sugere-se, que o treinamento VRWii é tão benéfico quanto o ET em pacientes com DP, encorajando a prática terapêutica associada aos dois métodos.
NAVARRO; MAGARIÑO; LORENTE, 2015.	<i>A Kinect-Based System for Lower Limb Rehabilitation in Parkinson's Disease Patients: a Pilot Study</i>	Estudo piloto, envolvendo 7 pacientes com DP, os quais foram submetidos a terapia com RV por 5 semanas (4 sessões por semana, com 30 minutos cada). Para identificar a evolução, foi	Resultados demonstraram melhorias significativas no tempo de conclusão e na pontuação do 10MTW. Sugerindo os efeitos benéficos da terapia com RV em pacientes com

		avaliado antes e após o período de erapia o teste de caminhada de 10 metros (10MWT).	DP. No entanto, outros estudos são necessários para generalizar esses resultados.
BADARNY et al., 2014.	<i>Virtual reality feedback cues for improvement of gait in patients with Parkinson's disease</i>	Estudo composto por 20 pacientes. Os quais foram submetidos a caminhada em uma trilha reta de 10 metros com linha de base, exibição online desligada, exibição online ligada, efeitos residuais e exame, por 20 minutos. Sendo que tiveram o teste de classificação sinalizada de <i>Wilcoxon</i> foi usado para comparar a velocidade e comprimento da passada em realação a velocidade e linha de base e passada e níveis de comprimento.	Com a tela ligada, 56% dos pacientes melhoraram a velocidade de caminhada e comprimento da passada. Após a remoção do dispositivo, 68% dos pacientes apresentaram melhora de mais de 20% na velocidade de caminhada ou comprimento da passada ou ambos. O fato de os pacientes com DP, treinados com um dispositivo de RV por menos de 20 minutos, terem apresentado um melhora significativa sugere seu uso na reabilitação desses pacientes..
LAIO et al., 2014.	<i>Virtual reality-based training to improve obstacle-crossing performance and dynamic balance in patients with Parkinson's disease</i>	Estudo realizado com 36 participantes, durante 1 mês, que foram alocados em três grupos: exercício <i>Wii Fit</i> baseado em RV; exercício tradicional por 45 minutos, seguido por 15 minutos de treinamento em esteira (TE), num total de 12 sessões durante 6 semanas e; grupo controle (GC), que não recebeu programa estruturado de exercícios. Sendo que os três grupos foram avaiados pela capacidade de desempenho de cruzamento de obstáculos e equilíbrio, teste de organização sensorial (SOT), <i>Parkinson Disease Questionnaire</i> (PDQ39), escala de eficácia de queda (FES-I) e teste <i>Timed Up and Go</i> (TUG).	Ambos os grupos exibiram sinais de melhorias significativas em velocidade de movimento e SOT em comparação com o GC após o treinamento e no acompanhamento de 1 mês. Sugerindo que a intervenção de treinamento com RV é eficaz para melhorar desempenho de pacientes com DP, sugerindo a associação do exercício tradicional com a RV.
SEVERIANO et al., 2014.	<i>Effect of virtual reality in Parkinson's disease: a prospective observational study</i>	Estudo realizado com 16 pacientes com DP, submetidos a anamnese, exame otorrinolaringológico e vestibular, além do <i>Dizziness Handicap Inventory</i> (DHI), Escala de Equilíbrio de Berg, questionário <i>Short Form 36</i> (SF-36) e <i>The Symptom-Rating Test</i> (SRT), aplicados antes e após a reabilitação com jogos de RV. Os pacientes realizaram 20 sessões de RV de 50 minutos cada, duas vezes por semana.	Observou-se que a RV melhorou o equilíbrio, gerando efeitos positivos sobre a autoconfiança, influenciando na qualidade de vida, sugerindo que a reabilitação com RV é eficiente na melhoria do equilíbrio corporal e capacidade funcional, reduzindo o risco de queda, aumentando a autoconfiança e a qualidade de vida dos pacientes DP.
LOUREIRO et al., 2012.	Viabilidade da terapia virtual na reabilitação de Pacientes com doença de Parkinson: estudo piloto	Estudo piloto, composto por 6 pessoas com DP, submetidos a atividades envolvendo o <i>Wii Fit</i> , por 12 sessões, duas vezes por semana. Foram utilizados para a coleta de dados para as avaliações inicial e final: Escala de Borg, Escala de Equilíbrio Funcional de Berg, <i>Time Up and Go</i> (TUG), alcance funcional anterior e lateral e escala de Nottingham.	Os resultados motraram diferenças significantes na escala de Borg, escala de equilíbrio funcional de Berg, alcance funcional lateral à direita e alcance funcional lateral à esquerda. Acredita-se que exercícios com terapia de RV podem ser uma ferramenta útil para melhorar o equilíbrio em pacientes com DP.
POMPEU et al., 2012.	<i>Effect of Nintendo Wii™-based motor and cognitive training on activities of daily living in</i>	Ensaio clínico realizado com 32 pacientes com DP, divididos em grupo de controle (CG) e	Ambos os grupos mostraram melhora significativa na Escala de Equilíbrio de Berg,

	<i>patients with Parkinson's disease: a randomised clinical trial.</i>	grupo experimental (GE). Os quais foram submetidos a 14 sessões de treinamento, com 30 minutos de exercícios de alongamento, fortalecimento e mobilidade axial e 30 minutos de treinamento de equilíbrio. O GC recebeu terapia de exercícios físicos, e o GE recebeu treinamento motor e cognitivo baseado em <i>Wii</i> . Ambos os grupos foram avaliados antes e após o treinamento pela Escala de Equilíbrio de Berg, Seção II da <i>Unified Parkinson's Disease Rating Scale</i> . (UPDRS-II) e pelo <i>Unipedal Stance Test</i> (UST).	UST e <i>Montreal Cognitive</i> . Sugerindo que ambos os treinamentos promoveram uma melhoria no desempenho das atividades da vida diária, equilíbrio e cognição entre os pacientes com DP, apoiando a possibilidade de uso terapêutico da terapia de exercícios de equilíbrio e Treinamento motor e cognitivo baseado em <i>Wii</i> .
MENDES e et al 2012.	<i>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.</i>	Estudo composto por 16 idosos com DP e 11 idosos saudáveis. Os pacientes com DP foram atribuídos ao grupo experimental e os idosos saudáveis atribuídos ao grupo controle. A intervenção consistiu em exercícios de aquecimento e treinamento de <i>Wii Fit</i> . Uma sessão de avaliação de acompanhamento do <i>Wii Fit</i> foi realizada 60 dias após o término do treinamento. Os participantes realizaram um teste de alcance funcional antes e após o treinamento.	Os pacientes com DP foram capazes de transferir a habilidade motora treinada nos jogos para uma tarefa não treinada semelhante, semelhante aos resultados do GC. Assim, entende-se que a capacidade dos pacientes idosos com DP em aprender, reter e transferir melhorias de desempenho após o treinamento com RV é similar a idosos sem a DP.

Fonte: Elaboração do autor.

4 DISCUSSÃO

Os achados do presente estudo mostram que, após a seleção final dos 20 artigos originais, é possível identificar um recente interesse pela temática estudada. O recorte temporal adotado possibilitou a compreensão de que poucos estudos buscam compreender o impacto da RV nesta condição de saúde. Entretanto, observou-se um aumento do número de autores no decorrer dos anos. Tal fato pode ser explicado pelo estabelecimento de parcerias entre os grupos de estudo, verificando, desta forma, que muitos dos autores se repetem em estudos mais recentes.

A intervenção fisioterapêutica é empregada como tratamento auxiliar aos medicamentos usados na DP e inclui terapia convencional e não convencional (NIEUWBOER et al., 2001). A terapia com exercícios convencionais é considerada uma ferramenta importante no processo de reabilitação do equilíbrio corporal, marcha e mobilidade funcional dos pacientes com DP (SANTOS et al., 2017). O tratamento não convencional envolve abordagens diferenciadas, como: dança, Tai Chi, Equoterapia, Kinesiotaping e a game terapia, que agem como recursos terapêuticos complementares, podendo auxiliar o tratamento medicamentoso no tratamento da DP (PAZZAGLIA et al., 2010).

Com destaque entre os recursos, encontramos a RV, que vem se mostrando como uma ferramenta inovadora e útil na reabilitação de pacientes com DP, por permitir diversas vivências decorrentes da interação do paciente com o ambiente virtual através de uma interface digital. O uso de RV proporciona os requisitos necessários para a reaprendizagem motora de pacientes neurológicos, tais como repetição, feedback (visual, auditivo e proprioceptivo) aumentado e simultâneo, além de ser uma técnica que aumenta a motivação e aderência do paciente ao tratamento (VIEIRA, 2014).

Levando em consideração as alterações motoras, posturais e de equilíbrio, causadas pela DP, a fisioterapia, seja ela convencional ou não convencional, pode ser considerada uma

intervenção de extrema importância no tratamento do indivíduo acometido pela DP, tendo em vista que as mesmas tem por objetivos amenizar problemas motores, postergar a progressão dos sintomas, promover o máximo de independência ao paciente na realização de suas atividades de vida diária, melhorar a qualidade de vida, prevenir contraturas e também ajudar a retardar a demência oriunda da neurodegeneração provocada pela patologia (VARA; MEDEIROS; STRIEBEL, 2012). A razão pela qual a RV seja utilizada pela fisioterapia como recurso terapêutico na reabilitação de indivíduos com DP reside no fato de que a mesma possui alguns princípios importantes para a aprendizagem motora, como: repetição, feedback visual, auditivo e proprioceptivo e motivação. Dessa forma, o uso da RV propicia ao indivíduo parkinsoniano benefícios como: melhora do equilíbrio, locomoção, postura, desempenho funcional de membros superiores e inferiores, otimização da marcha e motivação do paciente, influenciando a sua aderência ao tratamento (VIEIRA, 2014).

Utilizando a fisioterapia convencional em um primeiro momento, Calabro et al. (2020) submeteu 22 pacientes à 20 sessões, seguidas de 3 meses de repouso. Em seguida, os pacientes receberam 20 sessões de treinamento de marcha com base no ambiente de RV assistida por computador. A marcha e equilíbrio foram avaliados antes e depois de ambos protocolos. Os resultados mostraram que a RV foi mais eficiente no tratamento, encurtando a duração do ciclo da marcha ($p = 0,04$), aumentou a velocidade ($p = 0,001$), comprimento do passo ($p = 0,02$) e porcentagem de apoio do membro ($p = 0,001$), reduziu a largura do passo ($p = 0,001$) e cadência ($p = 0,01$).

Da mesma maneira, Pazzaglia et al. (2020), realizaram um estudo com dois grupos, nos quais 26 pacientes foram submetidos à reabilitação convencional e 25 pacientes submetidos a reabilitação por RV. Em particular, o grupo RV mostrou uma melhora no equilíbrio ($p = 0,005$), caminhada ($p = 0,020$) e aspecto mental da qualidade de vida ($p = 0,007$), em comparação com o grupo convencional. Semelhantemente, o estudo de Feng et al. (2019), que foi composto por 28 pacientes, divididos em grupo experimental (GE) e grupo controle (GC=). O GE recebeu treinamento de RV e o GC recebeu fisioterapia convencional. Após o tratamento, os resultados revelaram uma melhora significativa em ambos os grupos ($p = 0,05$). Entretanto, as pontuações da escala de equilíbrio de Berg, Teste de *Timed Up and Go* e escores da *Functional Gait Assessment* foram melhores no GE do que no GC ($p = 0,05$). Dessa forma, foi demonstrado que um programa de treinamento de RV proporcionou uma melhora no desempenho da marcha e equilíbrio dos pacientes. Pompeu et al. (2012) também realizaram uma comparação entre fisioterapia convencional e RV com Nintendo *Wii*, com uma amostra de 32 indivíduos

submetidos a 14 sessões de treinamento. Os resultados demonstraram que ambos os treinamentos promoveram uma melhoria na seção II da Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson e Escala de Equilíbrio de Berg ($p = 0,001$), apoiando a possibilidade de uso da RV como recurso terapêutico.

Em um estudo clínico quase experimental, Nogueira et al. (2017), submeteram 9 pacientes a 20 sessões de terapia com uso dos jogos do Nintendo *Wii Fit plus*. Nos resultados, foram observadas melhoras nas dimensões 2 ($p = 0,045$), 3 ($p = 0,008$) e 4 ($p = 0,012$) da Escala de Equilíbrio de Berg. Da mesma maneira, Loureiro et al. (2012), com uma amostra de 6 pacientes, também utilizaram treinamento com *Wii Fit*. Nos resultados, foram encontradas diferenças estatisticamente significativas na escala de Borg ($p = 0,046$), escala de equilíbrio de Berg ($p = 0,027$), alcance funcional lateral à direita ($p = 0,043$) e alcance funcional lateral à esquerda ($p = 0,027$). Já, o estudo de Costa et al. (2018), composto por 5 indivíduos, analisaram o equilíbrio dos pacientes após cada sessão de RV. Os pacientes foram avaliados pelo teste de *Timed Up and Go*, *Unified Parkinson's Disease Rating Scale*, Escala de Avaliação Modificada de *Hoehn Yah*. Os resultados revelaram uma significância estatística na condição com olhos fechados e pés juntos, na variável amplitude Médio-Lateral ($p = 0,043$) após a intervenção. Dessa forma, os três estudos citados anteriormente demonstraram que exercícios com terapia de RV podem ser uma ferramenta útil para melhorar o equilíbrio em pacientes com DP.

Nuic et al. (2018), em um estudo piloto, submeteram 10 pacientes há 18 sessões de treinamento de RV com o videogame *Toap Run*, durante 6 semanas, avaliando distúrbios de equilíbrio e parâmetros de marcha. O questionário de congelamento de marcha, escala de marcha e equilíbrio e pontuação axial diminuíram significativamente em 39, 38 e 41% ($p = 0,005$; 0,020 e 0,009, respectivamente) e a escala de confiança do equilíbrio de atividades aumentou 35% ($p = 0,03$). Os resultados revelaram que os parâmetros cinemáticos de marcha tiveram uma melhora significativa após o treinamento. Janeh et al. (2019) realizaram um estudo com 16 pacientes com DP idiopática, com congelamento de marcha. Os mesmos foram avaliados através de uma passarela *GAITRite*, sendo instruídos a caminhar em seu ritmo auto-selecionado ao longo da passarela. A marcha natural foi comparada com as condições de caminhada durante a marcha baseada em RV. As pontuações do questionário *Simulator Disease Questionnaire* foram comparadas antes e após o experimento. Em comparação com a marcha natural, as tarefas de manipulação de RV aumentaram significativamente a largura do passo ($p = 0,001$), o tempo de balanço para ambos os lados do corpo ($p = 0,001$) e cadência da marcha ($p = 0,001$).

O estudo de Laio et al. (2014) foi realizado com 36 pacientes, alocados em três grupos: exercícios *Wii Fit* baseado em RV (VRWii), treinamento em esteira (TE) e GC, que não recebeu programa estruturado de exercícios. O Grupo VRWii apresentou melhorias significativas na velocidade de cruzamento ($p = 0,011$) e comprimento da passada ($p = 0,003$), em comparação com o grupo de controle após treinamento. Nos resultados da avaliação do equilíbrio dinâmico, os grupos VRWii e TE apresentaram melhorias significativas na velocidade de movimento (VRWii $p = 0,001$ e TE $p = 0,015$) e no teste de organização sensorial (VRWii $p = 0,001$ e TE $p = 0,015$), em comparação com o GC após o treinamento. Os autores concluíram que a RV é eficaz para melhorar o desempenho na travessia de obstáculos, equilíbrio dinâmico, capacidade funcional e qualidade de vida em pacientes com DP. Badarny et al. (2014), também abordando as variáveis da marcha, realizaram um estudo com 20 pacientes, que passaram por uma avaliação de deambulação, na qual foram observados a velocidade de caminhada e comprimento da passada, através do teste de *Wilcoxon*, antes e após um programa de 5 intervenções com RV. Não foram encontrados resultados significantes, porém observou-se uma discreta melhora na velocidade de caminhada (1,75%; $p = 0,126$) e no comprimento da passada (2,61%; $p = 0,073$).

Diferentemente, Ramos et al. (2016), realizaram um estudo com 11 pacientes em duas etapas. Na primeira etapa, os pacientes foram submetidos à fisioterapia convencional e na segunda a terapia com RV. Ao término do estudo, verificou-se que o uso do RV não mostrou uma melhora significativa no equilíbrio e na qualidade de vida dos pacientes. Entretanto, em um estudo semelhante e mais recente, realizado por Ramos et al. (2018), com uma amostra de 6 indivíduos, que submeteram-se a análise do equilíbrio pelo teste de tinetti e análise da qualidade de vida pelo Questionário de Qualidade de Vida na Doença de Parkinson, os resultados obtidos apresentaram melhoras significativas no equilíbrio ($p = 0,001$) e no questionário qualidade de vida ($p = 0,006$). Através da análise dos dados foi possível constatar que a terapia por RV teve uma influência positiva no equilíbrio estático e dinâmico e na qualidade de vida dos pacientes.

Comparando um protocolo realizado em casa, com o treinamento de equilíbrio com RV e treinamento de equilíbrio convencional, Yang et al. (2016), com uma amostra de 26 pacientes, verificaram que, após o treino em RV, as pontuações da Escala de equilíbrio de Berg e *Dynamic Gait Index* foram significativamente maiores ($p = 0,001$; $p = 0,001$, respectivamente), sugerindo que a RV em casa pode ser uma opção viável para pacientes com DP, especialmente aqueles que vivem em áreas com acesso limitado à serviços de reabilitação.

Navarro, Magariño e Lorente (2015) realizaram um estudo com 7 indivíduos, utilizando o jogo *Kinect*. Para avaliar se o protocolo de treinamento resultou em modificações, foi aplicado o teste de caminhada de 10 metros (10MWT) antes e no final do protocolo. Os resultados demonstraram melhorias significativas no tempo de conclusão e na pontuação do 10MTW ($p = 0,002$), sugerindo que um programa de treinamento usando o jogo *Kinect* pode levar a melhora do equilíbrio estático e dinâmico, mobilidade global e habilidades funcionais de pessoas afetadas pela DP.

Em um estudo de coorte, Severiano et al. (2014) submeteram 16 pacientes a anamnese, exame otorrinolaringológico e vestibular, além de avaliação pela *Dizziness Handicap Inventor* (DHI), Escala de Equilíbrio de Berg, *Short Form 36* (SF36) e *The Symptom-Ratng Test* (TSRT), antes e após a reabilitação com RV. Os resultados revelaram que a pontuação do DHI e da Escala de Equilíbrio de Berg foram melhores após a reabilitação ($p = 0,006$ e $p = 0,009$ respectivamente). O TSRT mostrou um resultado significativo após a reabilitação ($p = 0,022$) e o SF36 apresentou mudança significativa na capacidade funcional ($p = 0,045$), concluindo, assim, que a reabilitação por meio de RV mostrou-se eficiente na melhoria do equilíbrio corporal e capacidade funcional, reduzindo o risco de queda, aumentando a autoconfiança e melhora da qualidade de vida dos pacientes.

Verificando a capacidade motora, Mendes et al. (2012), avaliaram a retenção e transferência de aprendizado de 16 pacientes com DP, atribuídos ao grupo experimental e 11 pacientes saudáveis atribuídos ao grupo controle. A intervenção consistiu em exercícios de aquecimento e treinamento de *Wii Fit* que envolviam treinamento motor e habilidades cognitivas com caminhadas e exercícios de equilíbrio. A transferência do aprendizado motor foi avaliada após o protocolo por meio do teste de alcance funcional, revelando uma diferença estatística significativa entre o pré e pós-treinamento ($p = 0,003$). Dessa forma, constatou-se que os pacientes com DP foram capazes de transferir a habilidade motora treinada nos jogos para uma tarefa não treinada semelhante.

Associando a RV com a fisioterapia convencional, Santos et al. (2017), realizaram um estudo com 45 pacientes, alocados no grupo com RV, exercícios convencionais e RV associado a exercícios convencionais. As avaliações pré e pós-intervenção foram realizadas através da Escala de Equilíbrio de Berg, *Dynamic Gait Index* (DGI), teste *Timed Up & Go* (TUG), e Questionário de Doença de Parkinson PDQ-39. Embora não tenha havido diferença estatística entre os grupos, o grupo da RV associada a exercícios convencionais apresentou um tamanho de efeito maior (Escala de Equilíbrio de Berg, $p = 0,968$; DGI, $p = 0,277$; TUG; $p = 0,824$).

Semelhantemente, Melo et al. (2016), realizaram estudo com 37 indivíduos, também alocados em três grupos: treinamento convencional, treino de marcha em esteira e treino de marcha em RV. Foram avaliadas as variáveis da marcha e o Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6) na pré e pós-intervenção. Os grupos de RV e esteira percorreram uma distância maior no TC6 e obtiveram marcha mais rápida e maior pontuação na escala de esforço de BORG pós-TC6 em comparação com o grupo de treinamento convencional ($p = 0,031$), revelando que o treinamento de marcha com a RV foi tão eficaz quanto o treino em esteira. No estudo de Liao et al. (2015), 36 participantes foram submetidos a 12 sessões de treinamento, também divididos em três grupos. Os mesmos realizaram exercícios Wii Fit baseados em RV ou fisioterapia convencional. O GC não realizou os exercícios, mas recebeu educação sobre prevenção de quedas. Nos dados obtidos, pôde-se perceber que o exercício Wii baseado em RV é tão benéfico quanto a fisioterapia convencional, melhorando significativamente a velocidade da caminhada ($p = 0,001$), comprimento de passada ($p = 0,001$) e a avaliação funcional da marcha ($p = 0,001$) e esses efeitos benéficos podem persistir por pelo menos 1 mês.

5 CONCLUSÕES

A partir da análise dos 20 artigos originais frutos desta pesquisa científica, foi possível verificar que os estudos têm mostrado que o treinamento por meio da RV promoveu melhorias no equilíbrio e marcha de indivíduos com a DP. A associação da RV com a fisioterapia convencional tem se mostrado uma ferramenta promissora e com potencial valor agregado.

Entretanto, a literatura existente sobre essa temática ainda é escassa, tornando necessária a realização de mais ensaios clínicos, com maior tamanho de amostras e maior tempo de intervenção, para comprovar a sua eficácia, na perspectiva de encorajar a utilização da terapia por meio da RV no tratamento e reabilitação de indivíduos com DP.

Conflitos de interesses: não há.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, E.S. Moléstia de Parkinson. *Fisioterapia em Movimento*. v.17, n.1, p.11-24, 2004.

BADARNY, S. et al. Virtual reality feedback cues for improvement of gait in patients with Parkinson's disease. *Tremor Other Hyperkinet Moviments*, v.4, n.1, p.225-29, 2014.

CALABRÒ, R.S. et al. Improving motor performance in Parkinson's disease: a preliminary study on the promising use of the computer assisted virtual reality environment (CAREN). **Neurological Sciences**, v.41, n.4, p.933-41, 2020.

COSTA, R.C.S. et al. Treino de equilíbrio em pessoas com doença de Parkinson com uso de realidade virtual. **Fisioterapia Brasil**, v.19, n.3, p.368-76, 2018.

CHRISTOFOLETTI, G. et al. Eficácia de tratamento fisioterapêutico no equilíbrio estático e dinâmico de pacientes com doença de Parkinson. **Fisioterapia e Pesquisa**, v.17, n.3, p.259-63, 2010.

FENG, H. et al. Virtual reality rehabilitation versus conventional physical therapy for improving balance and gait in Parkinson's disease patients: a randomized controlled trial. **Medical Science Monitor**, v.1, n.25, p.4186-92, 2019.

JANEH, O. et al. Gait Training in Virtual Reality: short-term effects of different virtual manipulation techniques in parkinson's disease. **Cells**, v.5, n.8, p.419-33, 2019.

LAIO, 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.658-67, 2015.

LIAO, Y. et al. Virtual reality-based Wii Fit training in improving muscle strength, sensory integration ability, and walking abilities in patients with Parkinson's disease: a randomized control trial. **International Journal of Gerontology**, v.9, n.4, p.190-95, 2015.

LOUREIRO, A.P.C. et al. Viabilidade da terapia virtual na reabilitação de Pacientes com doença de Parkinson: estudo piloto. **Fisioterapia em Movimento**, v.25, n.3, p.659-66, 2012.

MELO, G.E.L. et al. Effect of virtual reality training on walking distance and physical fitness in individuals with Parkinson's disease. **Neurorehabilitation**, v.42, n.4, p.473-80, 2018.

MENDES, F.A.S. 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**, v.98, n.3, p.217-23, 2012.

NAVARRO, G. P.; MAGARIÑO, I. G.; LORENTE, P. R. A Kinect-Based System for Lower Limb Rehabilitation in Parkinson's Disease Patients: a pilot study. **Journal Of Medical Systems Volume**, v.39, n.103, p.102-10, 2015.

NOGUEIRA, P. C. et al. Efeito da terapia por realidade virtual no equilíbrio de indivíduos acometidos pela doença de Parkinson. **Fisioterapia Brasil**, v.18, n.5, p.547-52, 2017.

NIEUWBOER, A. et al. The effect of a home physiotherapy program for persons with Parkinson's disease. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v.33, n.6, p.266-72, 2001.

NUIC, D. et al. The feasibility and positive effects of a customised videogame rehabilitation programme for freezing of gait and falls in Parkinson's disease patients: a pilot study. **Journal of Neuroengineering and Rehabilitation**, v.10, n.15, p.31-41, 2018.

LUZ, LIMA, SANTOS, SANTOS & SANTOS ; ARQUIVOS em MOVIMENTO, v.17, n.1, p.372- 390, 2021

PAZZAGLIA, C. et al. Comparison of virtual reality rehabilitation and conventional rehabilitation in Parkinson's disease: a randomised controlled trial. **Physiotherapy**, v.106, n.1, p.36-42, 2020.

POMPEU, J.E. 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.

RAMOS, M.T.C. et al. A influência da realidade virtual no equilíbrio e na qualidade de vida dos portadores de doença de Parkinson. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v.16, n.1, p.1-8, 2018.

RAMOS, R.A.A. et al. Realidade virtual na reabilitação de portadores da doença de Parkinson. **Fisioterapia Brasil**, v.17, n.3, p.179-87, 2016.

RODRIGUES-DE-PAULA, F. et al. Determinants of the use of physiotherapy services among individuals with Parkinson's disease living in Brazil. **Arquivos Neuro-Psiquiatria**. v.76, n.9, p.592-98, 2018.

SANGUINETTI, D.C.M. et al. Qualidade de vida de pessoas com doença de Parkinson após o tratamento com realidade virtual não imersiva. **Acta Fisiatrica**, v.23, n.2, p.85-88, 2016.

SANTOS, P. et al. Eficácia da combinação Nintendo Wii com exercícios convencionais na reabilitação de indivíduos com Doença de Parkinson: um ensaio clínico randomizado. **Neuroreabilitação**, v.45, n.2, p.255-263, 2019.

SEVERIANO, M.I.R. et al. Effect of virtual reality in Parkinson's disease: a prospective observational study. **Arquivos Neuro-Psiquiatria**, v.76, n.2, p.78-84, 2018.

TRICCO, A. C. et al. PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): checklist and explanation. **Annals of Internal Medicine**, v.169, n.7, p.467-473, 2018.

VARA, A.C.; MEDEIROS, R.; STRIEBEL, V.W. O Tratamento Fisioterapêutico na Doença de Parkinson. **Revista Neurociência**, v.20, n.2, p.266-272, 2012.

VIEIRA, G.P. et al. Realidade virtual na reabilitação física de pacientes com doença de parkinson. *Revista Brasileira de Crescimento e Desenvolvimento Humano*, v.24, n.1, p.31-41. 2014.

YANG, W.C. 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.