

EFETIVIDADE DA REABILITAÇÃO COM REALIDADE VIRTUAL DO EQUILÍBRIO NA DOENÇA DE PARKINSON *VERSUS* TERAPIA CONVENCIONAL: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Júlia Vitória da Silva Freire ¹
Amanda da Silva Santos ²
Letícia Maria da Silva ³

RESUMO

Introdução: A doença de Parkinson (DP) é caracterizada pela degradação de neurônios dopaminérgicos na substância negra com localização no mesencéfalo trazendo déficit no equilíbrio que tem íntima relação com os episódios de queda nos pacientes com DP. Dessa forma, vários estudos vêm sendo feitos com o objetivo de elucidar os efeitos da realidade virtual (RV) na reabilitação do equilíbrio e diminuição do risco de quedas em pacientes com DP. Diante do aumento dos casos de DP e de seus efeitos no equilíbrio e das novas tecnologias empregadas na reabilitação, este trabalho teve por objetivo investigar a efetividade da reabilitação com realidade virtual do equilíbrio na doença de Parkinson vs terapia convencional. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão da literatura, de abordagem descritiva e de abordagem qualitativa nas bases de dados BVS, PubMed e PEDro dos últimos 10 anos. **Resultados:** Foram encontrados após a busca de dados um total de 105 artigos, e após a aplicação dos critérios de elegibilidade 11 artigos foram lidos na íntegra e desses, 8 foram selecionados para o estudo. **Conclusão:** As terapias estudadas apresentam benefícios para essa população. A realidade virtual se destacou nos estudos incluídos nesta revisão, porém faz-se necessários mais estudos na área mostrando o potencial das duas terapias associadas, bem como mais estudos que relatem as possíveis limitações de cada técnica.

Palavras-chave: Doença de Parkinson, Equilíbrio, Reabilitação, Realidade virtual, Exergames.

INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson (DP) é uma doença crônica de avanço progressivo principalmente caracterizada pela consequência da degradação de neurônios dopaminérgicos na substância negra com localização no mesencéfalo, podendo ocorrer também a degeneração de outras regiões do encéfalo e de neurônios não dopaminérgicos. Sua etiologia ainda é

¹ Graduada do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Maurício de Nassau - UNINASSAU, juliav679@gmail.com;

² Graduada do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Maurício de Nassau - UNINASSAU, dra.amandasantos.fisioterapeuta@gmail.com;

³ Mestranda do Curso de Neurociências da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, leticiamaria.fisio@gmail.com;

incerta, apesar de alguns estudos apontarem para fatores como o envelhecimento, fatores ambientais e genéticos (CHIA, *et al*, 2020; SIMON, *et al*, 2020).

Quanto aos sintomas da DP, eles variam entre sintomas motores (tremor de repouso, instabilidade postural, tônus muscular rígido, bradicinesia e congelamento da marcha) e não motores (demência, disfunções autonômicas e distúrbios do sono), tais sintomas afetam diretamente na qualidade de vida (CHIA, *et al*, 2020; SIMON, *et al*, 2019; GAO, *et al*, 2020; ZHAO, *et al*, 2021).

O equilíbrio é uma das habilidades motoras que mais sofre prejuízos na DP e tal característica tem íntima relação com os episódios de queda nos pacientes com DP (TAKEUTY, *et al*, 2011; WINSER, *et al*, 2019). Diante disso, muitos tratamentos foram propostos ao longo dos anos com o objetivo de melhorar o equilíbrio e conseqüentemente prevenir as quedas, podendo-se citar tratamentos como o uso de fármacos, hidroterapia, fisioterapia convencional e procedimentos cirúrgicos. Contudo, com o avanço da tecnologia novas formas de tratamento vêm sendo propostas, sendo uma delas o uso da realidade virtual e dos jogos sérios na reabilitação neurológica (ANDRADE, *et al*, 2010; CHRISTOFOLETTI, *et al*, 2010).

A realidade virtual (RV) tem a capacidade de permitir ao usuário observar ambientes tridimensionais, movimentar-se nele e se relacionar com seus objetos. Uma das principais características da RV é tornar o seu usuário “parte” do ambiente virtual, podendo assim, estimular mais ainda a atividade cortical em conseqüência dos feedbacks visuais durante a execução das tarefas requeridas. (CESÁRIO, 2006; ALMEIDA, 2021).

Segundo os estudos de Mayer (2019), somado a isso, com a RV é possível trabalhar alguns princípios da recuperação motora, como por exemplo, a repetição, variação da intensidade do treinamento, prática estruturada, prática de tarefa específica, variação da prática, estimulação multissensorial, treinamento individualizado, feedback explícito e implícito.

Dessa forma, vários estudos vêm sendo feitos com o objetivo de elucidar os efeitos da RV na reabilitação do equilíbrio e diminuição do risco de quedas em pacientes com disfunções neurológicas, desde crianças com paralisia cerebral, pacientes com diagnóstico de esclerose múltipla, pacientes pós AVE e pessoas com doença de Parkinson (WU, *et al*, 2019; DALMAZANE, *et al*, 2021, PARRA-MORENO, *et al*, 2021; MAYER, *et al*, 2019; GARCIA-AGUNDEZ, *et al*, 2019).

Diante do aumento dos casos de DP e de seus efeitos no equilíbrio e das novas tecnologias empregadas no tratamento, este trabalho teve por objetivo investigar a efetividade

da reabilitação com realidade virtual no equilíbrio na doença de Parkinson vs terapia convencional.

METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma revisão integrativa da literatura, de abordagem descritiva e de caráter qualitativo. Essa revisão foi realizada entre abril e junho de 2023. Para a efetivação desta revisão, foram delimitadas as seguintes etapas metodológicas: Definição da pergunta norteadora derivada da identificação de abordagens problemáticas para o estudo, variáveis e os resultados esperados; estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão; busca ou amostragem na literatura; coleta de dados; avaliação dos estudos incluídos; análise crítica dos dados; discussão dos resultados encontrados e apresentação da revisão.

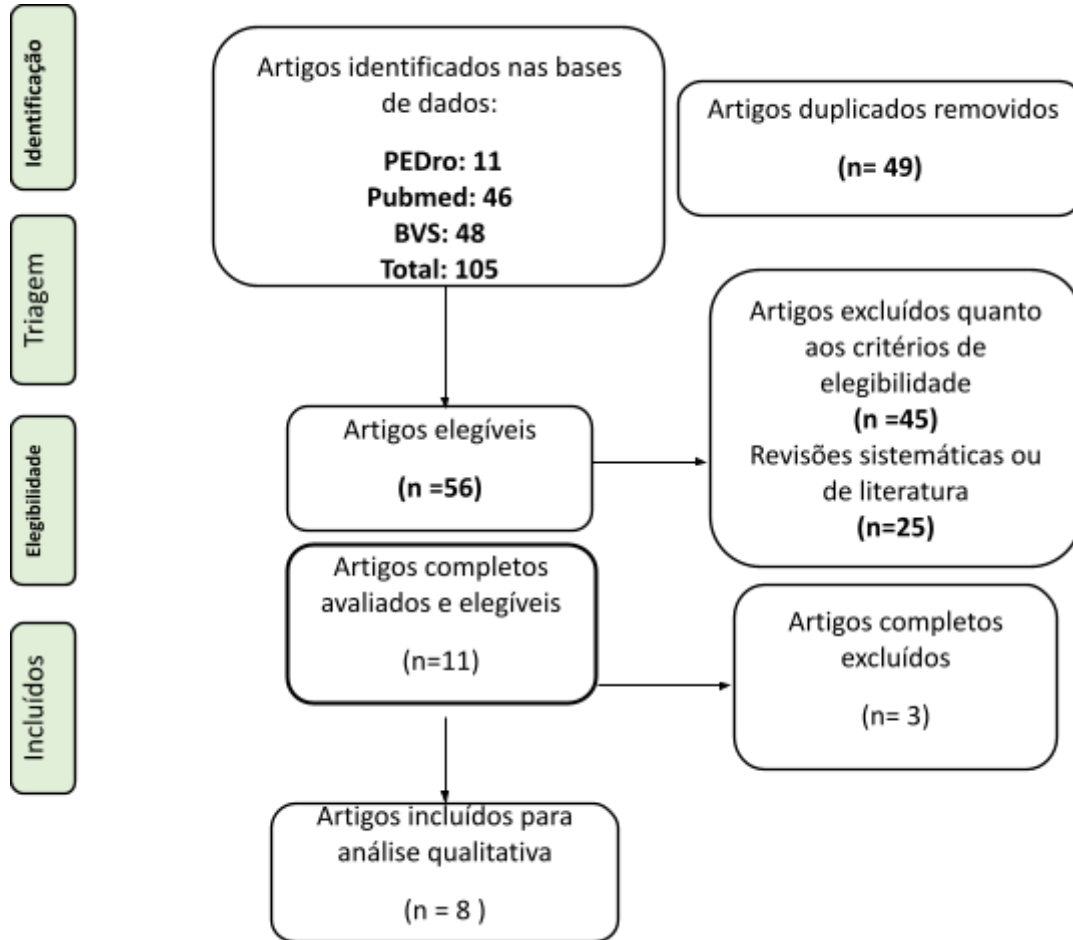
A busca eletrônica foi realizada nas bases de dados: Virtual Health Library (BVS), National Library of Medicine (PubMed) e Physiotherapy Evidence Database (PEDro). Para guiar a estratégia de busca considerou-se os descritores localizados no Decs/Mesh . O cruzamento dos descritores foi realizado através do operador booleano AND, desse modo após a combinação obteve-se o seguinte resultado: “Exercise in virtual reality AND Parkinson AND Balance”.

Admitiu-se como critérios de inclusão: Ensaios clínicos originais, gratuitos, disponíveis na íntegra, nos idiomas português, inglês e espanhol, publicados nos últimos dez anos, com participantes acima de 18 anos e que compararam a efetividade da realidade virtual versus terapia convencional na reabilitação do equilíbrio em pacientes com doença de Parkinson. Foram excluídos os estudos do tipo: Cartas ao leitor, revisões de literatura, teses, estudos duplicados, estudos observacionais, estudos pilotos, estudos de protocolo, ou artigos sem protocolo definido.

A pesquisa utilizou a estratégia PICO (Population, Intervention, Comparison, Outcome) (Santos; Pimenta & Nobre, 2007), além disso os estudos identificados por meio da estratégia de busca passaram pela etapa de triagem para aplicação dos critérios de inclusão, seguida da avaliação dos artigos por título e resumo. No processo de seleção dos artigos foi utilizado o software Rayyan, que auxiliou na identificação dos estudos duplicados, delineamentos de estudos e na análise por título e resumo. Após as etapas de identificação e triagem, os estudos elegíveis foram avaliados na íntegra, organizados, tabulados e discutidos.

O fluxograma 1 abaixo descreve as etapas adotadas para seleção dos artigos que compõem o presente estudo.

Fluxograma 1 - Etapas Metodológicas



Fonte: Compilação da autora (2023).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados após a busca de dados um total de 105 artigos, e após a aplicação dos critérios de elegibilidade 11 artigos foram lidos na íntegra e desses, 8 foram selecionados para o estudo. Atendendo a estratégia PICO os resultados foram dispostos em tabelas.

Tabela 1- Autor/ano, delineamento do estudo e objetivo principal.

Autor/ano	Delineamento do estudo	População
KASHI et al, 2022	Estudo randomizado controlado, simples-cego	41 pessoas com DP e idade entre 50 e 80 anos

MARANESI et al, 2022	Estudo randomizado controlado simples-cego	30 pessoas com idade acima de 65 anos com DP
BEKKERS et al, 2020	Estudo randomizado controlado (análise secundária do estudo V-TIME)	Total de 121 participantes com DP entre 60 e 90 anos de idade
FENG et al, 2019	Estudo randomizado controlado, simples-cego	28 pacientes com DP e idade de 50 a 70 anos
GANDOLFI et al, 2017	Estudo multicêntrico randomizado controlado, simples- cego	76 pacientes com DP >18 anos de idade
YANG et al, 2016	Estudo randomizado controlado	23 pacientes com DP idiopática com idade entre 55 e 85 anos
LEE et al, 2015	Ensaio clínico randomizado controlado	20 participantes com DP e idade média : GE: 68,4 anos e GC: 70,1 anos
LIAO et al, 2014	Estudo randomizado controlado, simples-cego, estratificado	35 participantes com DP e idade média: GC- 64,6; TE- 66,1; intervenção VRWii: 67,3

Fonte: Compilação da autora (2023).

Tabela 2- Autor, intervenção e resultados.

Autor	Intervenção	Resultados
KASHI et al.	Grupo A (N = 21): receberam tratamento fisioterapêutico convencional; Grupo B (N = 20): receberam Fisioterapia convencional + RV+ IM.	O grupo experimental (GE) apresentou maior melhora na função motora do que o grupo controle. O GE também melhorou o equilíbrio, confiança no equilíbrio e os escores de AVD após 12 semanas.
MARANESI et al.	GC- Terapia tradicional com exercícios para aprimorar a funcionalidade, marcha, controle postural, flexibilidade, entre outros. GT - Tratamento com uso do sistema Tymo® (Tyromotion, Graz, Áustria) Ambas intervenções foram aplicadas por 5 semanas.	Ambos os grupos tiveram uma melhora estatisticamente significativa no equilíbrio no final do tratamento, enquanto o risco geral de queda foi significativamente reduzido apenas no GT.
BEKKERS et al.	TT- Caminhada normal em esteira TT+VR- Caminhada normal em esteira e realidade virtual. Ambas intervenções foram aplicadas por 6 semanas.	A caminhada na esteira (com ou sem RV) melhorou a instabilidade postural tanto no FOG+ quanto no FOG- enquanto controlava as diferenças na gravidade da doença. O TT + VR reduziu mais quedas do que TT sozinho, mesmo naqueles com FOG.
FENG et al.	GC- Exercícios para o equilíbrio, coordenação, força, treino de marcha e outros. GE- Jogos projetados na tela para realizar exercícios que exigiam equilíbrio, coordenação, força, flexibilidade e outros. Ambos foram realizados durante 12 semanas.	Os resultados deste estudo indicam que 12 semanas de reabilitação com RV resultaram em uma melhora maior no equilíbrio e na marcha de indivíduos com DP quando comparados à fisioterapia convencional.
GANDOLFI et al.	RV em casa: aquecimento; treinamento no sistema Nintendo Wii Fit;	Houve diferenças significativas entre os grupos na melhora na Escala de Equilíbrio

	SIBIT: exercícios de auto desestabilização, desestabilização externa e exercícios combinados de auto desestabilização e desestabilização externa.	de Berg para o grupo de telereabilitação RV e interações significativas de Grupo x Tempo no Índice de Marcha Dinâmica para o grupo SIBIT.
YANG et al.	Durante 6 semanas ambos os grupos realizaram sessões de fisioterapia domiciliar com alongamento de aquecimento e treinamento de equilíbrio. GRV- Sistema de treinamento de equilíbrio em RV. GC- Manutenção da postura estática e deslocamento dinâmico de peso por meio de tarefas convencionais.	Em ambos os grupos houve melhora do desempenho na Escala de Equilíbrio de Berg, no Índice de Marcha Dinâmica, no teste Up-and-Go cronometrado e no Questionário da Doença de Parkinson no pós-teste e no acompanhamento em relação ao pré-teste. No entanto, não foram encontradas diferenças significativas entre esses dois grupos no pós-teste e no acompanhamento.
LEE et al.	Todos os participantes receberam tratamento de neurodesenvolvimento e estimulação elétrica funcional durante 6 semanas, contudo, o grupo experimental contou também com exercício de dança em realidade virtual, por meio do sistema de videogame Wii (Nintendo Inc., Japão).	Após o tratamento, o equilíbrio, as AVD's e estado depressivo apresentaram melhora significativa no grupo experimental, enquanto no grupo controle não apresentaram melhora significativa
LIAO et al.	Grupo VRWii - exercício Wii Fit baseado em RV; Grupo TE - exercício tradicional; GC - sem exercício.	O grupo VRWii apresentou maiores melhorias na velocidade de passagem de obstáculos, comprimento da passada, equilíbrio dinâmico em comparação com o grupo controle.

Fonte: Compilação da autora (2023)

Este estudo teve como enfoque comparar os benefícios da reabilitação com realidade virtual e terapia convencional na reabilitação de pessoas com Doença de Parkinson. De acordo com os estudos incluídos, as terapias estudadas trazem benefícios para essa população.

Maranesi et al., (2022), realizaram um estudo com trinta pacientes com DP, onde foram divididos aleatoriamente em dois grupos, um para receber uma reabilitação tradicional (GC) e outro para receber uma reabilitação tecnológica (TG). O tratamento convencional consistia em: respiração e relaxamento; exercício orientado para a tarefa para melhorar a força e reduzir as limitações nas atividades da vida diária; andar com dicas para reduzir o déficit de marcha; alongamento para aliviar a rigidez muscular e articular; treinamento de equilíbrio estático e dinâmico para reduzir deficiências de controle postural; exercícios de flexibilidade para melhorar a amplitude de movimento de diferentes articulações; exercícios de coordenação unilaterais e contralaterais realizados na cama e em pé envolvendo os 4 membros. O tratamento com realidade virtual era por meio de exergames de realidade virtual não imersivos, que podem ser adaptados a cada paciente de acordo com a capacidade funcional, a fim de melhorar o equilíbrio e o controle postural. Nesse estudo, foi possível observar

melhora estatística do equilíbrio ao final dos tratamentos em ambos os grupos, porém o risco global de queda, características da marcha e questões emocionais foi significativamente reduzido apenas no grupo de realidade virtual.

Sobre questões emocionais, Lee et al., (2015) diz que após o tratamento com terapia de realidade virtual, o equilíbrio e as atividades de vida diária apresentaram melhora significativa, enquanto no grupo de terapia convencional não apresentaram melhora significativa, além disso, o estado depressivo das pessoas que tiveram melhoras no equilíbrio e nas atividades diárias teve uma melhora significativamente, o que está diretamente correlacionado com a independência e a funcionalidade dessas pessoas. Quando eles se veem mais independentes, o seu humor é alterado e conseqüentemente é visível no nível de depressão que cada uma apresenta.

Corroborando com o estudo de Maranesi et al., (2022), Kashi et al., (2022) e Feng et al., (2019) descrevem em seu estudo que o treino com realidade virtual foi benéfico para melhora de equilíbrio dessas pessoas. Kashi, diz que em 12 semanas, a confiança no equilíbrio do grupo de realidade virtual melhorou consideravelmente quando comparado ao grupo de terapia convencional. Além disso, a função motora avaliada pela Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson (UPDRS) III também apresentou melhora quando comparada ao pré tratamento. Feng também diz no seu estudo que, 12 semanas de reabilitação com realidade virtual resultaram em uma melhora maior no equilíbrio e na marcha de indivíduos com doença de Parkinson quando comparados à fisioterapia convencional, porém diferente do estudo de Kashi na UPDRS III não houve diferença significativa.

Liao et al., (2014) e Bekkers et al., (2020) relatam em seu estudo que o equilíbrio, a velocidade dos passos, a instabilidade a probabilidade de quedas e a passagem por obstáculos melhorou no grupo realidade virtual quando comparado ao grupo que não teve essa terapia. Ainda se tratando de equilíbrio, Gandolfi et al., (2017), realizou um estudo multicêntrico com 76 pessoas onde comparou a terapia convencional em clínica e a terapia com realidade virtual a domicílio. Eles relatam em seu estudo que houveram diferenças significativas entre os grupos na melhora na Escala de Equilíbrio de Berg para o grupo de telereabilitação com realidade virtual (em casa) e interações significativas de Grupo x Tempo no Índice de Marcha Dinâmica para o grupo reabilitação convencional. Ele relata ainda, que ambos os grupos tiveram melhora em todas as medidas avaliadas com o passar do tempo, enfatizando que a terapia com realidade virtual a domicílio pode ser considerada como uma excelente terapia complementar para essas pessoas.

Yang et al., (2019) corrobora com o estudo acima, ele demonstra em seu estudo que em ambos os grupos houve melhora do desempenho na Escala de Equilíbrio de Berg, no Índice de Marcha Dinâmica, no teste Up-and-Go cronometrado e no Questionário da Doença de Parkinson no pós-teste e no acompanhamento em relação ao pré-teste. No entanto, não foram encontradas diferenças significativas entre esses dois grupos no pós-teste e no acompanhamento. Ou seja, cada grupo melhorou com a terapia que estava recebendo, mas ao comparar os dois, nenhum grupo melhorou mais que o outro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É notório que a tecnologia veio para ficar no campo da reabilitação de pessoas com Parkinson. O tratamento com realidade virtual, é muito promissor e apresenta diversos ganhos clínicos tanto motores, quanto emocionais, pois reabilitar uma atividade motora não se define apenas em devolver uma função perdida, mas significa abrir novas possibilidades para esse paciente, o tornando mais independente.

Desse modo, as terapias estudadas apresentam benefícios para essa população. A realidade virtual se destacou nos estudos incluídos nesta revisão, porém faz-se necessários mais estudos na área mostrando o potencial das duas terapias associadas, bem como mais estudos que relatem as possíveis limitações de cada técnica.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. L. M. Os efeitos dos exergames no treinamento da função de membros superiores em acidente vascular cerebral: revisão de literatura. **Revista Fisioterapia e Pesquisa**. 2021.

ANDRADE, S., *et al.* Efeitos da hidroterapia no equilíbrio de indivíduos com doença de Parkinson. **ConScientiae Saúde**, vol. 9, núm. 2, p. 317-323, 2010.

BEKKERS, ESTHER MJ *et al.* Do patients with Parkinson's disease with freezing of gait respond differently than those without to treadmill training augmented by virtual reality?. **Neurorehabilitation and neural repair**, v. 34, n. 5, p. 440-449, 2020.

CESÁRIO, C. M. M.; PENASSO, P.; OLIVEIRA, A. P. R. Impacto da disfunção motora na qualidade de vida em pacientes com Acidente Vascular Encefálico. **Revista Neurociências**, v. 14, n. 1, p. 6-9, 2006.

CHIA, SHYH JENN; TAN, ENG-KING; CHAO, YIN-XIA. Historical Perspective: models of parkinson's disease. **International Journal Of Molecular Sciences**, [S.L.], v. 21, n. 7, p. 2464, 2 abr. 2020. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ijms21072464>.

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.

DALMAZANE, MARION; GALLOU-GUYOT, MATTHIEU; COMPAGNAT, MAXENCE; MAGY, LAURENT; MONTCUQUET, ALEXIS; BILLOT, MAXIME; DAVIET, JEAN-CHRISTOPHE; PERROCHON, ANAICK. Effects on gait and balance of home-based active video game interventions in persons with multiple sclerosis: a systematic review. **Multiple Sclerosis And Related Disorders**, [S.L.], v. 51, p. 102928, jun. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.msard.2021.102928>.

FENG, HAO *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: international medical journal of experimental and clinical research**, v. 25, p. 4186, 2019.

GANDOLFI, MARIALUISA *et al.* Virtual reality telerehabilitation for postural instability in Parkinson's disease: a multicenter, single-blind, randomized, controlled trial. **BioMed research international**, v. 2017, 2017.

GAO, CHAO; LIU, JUN; TAN, YUYAN; CHEN, SHENGDI. Freezing of gait in Parkinson's disease: pathophysiology, risk factors and treatments. **Translational Neurodegeneration**, [S.L.], v. 9, n. 1, p. 1-22, 15 abr. 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s40035-020-00191-5>.

KASHIF, MUHAMMAD *et al.* Combined effects of virtual reality techniques and motor imagery on balance, motor function and activities of daily living in patients with Parkinson's disease: a randomized controlled trial. **BMC geriatrics**, v. 22, n. 1, p. 1-14, 2022.

LEE, NAM-YONG; LEE, DONG-KYU; SONG, HYUN-SEUNG. Effect of virtual reality dance exercise on the balance, activities of daily living, and depressive disorder status of Parkinson's disease patients. *Journal of physical therapy science*, v. 27, n. 1, p. 145-147, 2015.

LIAO, Ying-Yi *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, 2015.

MAIER, MARTINA; BALLESTER, BELÉN RUBIO; DUFF, ARMIN; OLLER, ESTHER DUARTE; VERSCHURE, PAUL F. M. J.. Effect of Specific Over Nonspecific VR-Based Rehabilitation on Poststroke Motor Recovery: a systematic meta-analysis. **Neurorehabilitation And Neural Repair**, [S.L.], v. 33, n. 2, p. 112-129, 30 jan. 2019. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/1545968318820169>.

MARANESI, ELVIRA *et al.* The Effect of Non-Immersive Virtual Reality Exergames versus Traditional Physiotherapy in Parkinson's Disease Older Patients: Preliminary Results from a

Randomized-Controlled Trial. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 22, p. 14818, 2022.

PARRA-MORENO, M., *et al.* Use of commercial video games to improve postural balance in patients with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled clinical trials. **Neurologia**, v 36, p 618-624, 2021.

SANTOS, C. M. DA C., PIMENTA, C. A. DE M., & NOBRE, M. R. C. The PICO strategy for the research question construction and evidence search. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 15(3), 508–511, 2007. <https://doi.org/10.1590/s0104-11692007000300023>

SIMON, DAVID K.; TANNER, CAROLINE M.; BRUNDIN, PATRIK. Parkinson Disease Epidemiology, Pathology, Genetics, and Pathophysiology. **Clinics In Geriatric Medicine**, [S.L.], v. 36, n. 1, p. 1-12, fev. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cger.2019.08.002>.

TAKEUTI, TATIANE, *et al.* Correlação entre equilíbrio e incidência de quedas em pacientes portadores de doença de Parkinson. **Rev Neurocienc**, v 13, n 3, p. 237-243, 2011.

WINNER, STANLEY J; KANNAN, PRIYA; BELLO, UMAR MUHAMMAD; WHITNEY, SUSAN L. Measures of balance and falls risk prediction in people with Parkinson's disease: a systematic review of psychometric properties. **Clinical Rehabilitation**, [S.L.], v. 33, n. 12, p. 1949-1962, 1 out. 2019. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0269215519877498>

WU, JINLONG; LOPRINZI, PAUL D.; REN, ZHANBING. The Rehabilitative Effects of Virtual Reality Games on Balance Performance among Children with Cerebral Palsy: a meta-analysis of randomized controlled trials. **International Journal Of Environmental Research And Public Health**, [S.L.], v. 16, n. 21, p. 4161, 28 out. 2019. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph16214161>.

YANG, WEN-CHIEH *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.

ZHAO, NA; YANG, YUAN; ZHANG, LING; ZHANG, QINGE; BALBUENA, LLOYD; UNGVARI, GABOR S.; ZANG, YU-FENG; XIANG, YU-TAo. Quality of life in Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis of comparative studies. **Cns Neuroscience & Therapeutics**, [S.L.], v. 27, n. 3, p. 270-279, 28 dez. 2020. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/cns.13549>.