



Escola Superior de Saúde
Fernando Pessoa

Licenciatura em fisioterapia
Projeto de Graduação

Os efeitos da realidade virtual no equilíbrio em utentes com doença de Parkinson: uma revisão bibliográfica

Alexia Le Rebours
Estudante de Fisioterapia
Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa
36965@ufp.edu.pt

Prof. Doutor Ricardo Cardoso
Orientador
Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa
rcardoso@ufp.edu.pt

Porto, Maio de 2022

Resumo

Nos últimos anos, a realidade virtual (RV) tornou-se uma nova ferramenta terapêutica na reabilitação dos distúrbios do equilíbrio na doença de Parkinson.

Objetivo: verificar os efeitos da realidade virtual no equilíbrio em utentes com a doença de Parkinson. **Metodologia:** Para formular o tema de investigação, foi utilizado o método PICO de Paciente Intervenção Comparação *Outcome*. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados Pubmed, PEDro, LILACS e Science Direct. A pesquisa foi efetuada através das seguintes palavras-chave: *parkinson 's disease, Parkinson, virtual reality e balance training* com recurso aos operadores da lógica (AND e OR). A qualidade metodológica foi analisada através da escala de PEDro *Physiotherapy Evidence Database Scoring Scale*. **Resultados:** Foram incluídos 6 estudos com uma classificação média de 5.83 na classificação de PEDro, num total de 156 participantes. **Conclusão:** A técnica de realidade virtual parece ter uma influência positiva na reabilitação do equilíbrio em utentes com doença de Parkinson.

Palavra-chave: doença de Parkinson, realidade virtual, treino de equilíbrio

Abstract

In recent years, virtual reality (VR) has become a new therapeutic tool in the rehabilitation of balance disorders in Parkinson's disease. **Objective :** verify the effects of virtual reality on balance in patients with Parkinson's disease. **Methodology :** To formulate the research topic, the PICO (Patient Intervention Comparison Outcome) method was used. A bibliographical search was conducted in the databases Pubmed, PEDro, LILACS e Science Direct. The search was performed using the following keywords : *parkinson 's disease, Parkinson, virtual reality e balance training* using the operators of logic (AND and OR). Methodological quality was analysed using the PEDro *Physiotherapy Evidence Database Scoring Scale*. **Results:** Six studies with a median PEDro score of 5.83 were included, with a total of 156 participants. **Conclusion:** The virtual reality technique seems to have a positive influence on balance rehabilitation in patients with Parkinson's disease.

Key words: Parkinson's disease, virtual reality, balance training.

Introdução:

A doença de Parkinson (DP) é a segunda doença neurodegenerativa mais comum, ultrapassada apenas pela doença de Alzheimer (Cabreira e Massano, 2019). É uma patologia degenerativa do sistema nervoso central (Silva et al., 2021). Está associada à perda de neurónios dopaminérgicos na substância negra e à presença de corpos de Lewy (Zafar e Yaddanapudi, 2021). A dopamina é um neurotransmissor que atua principalmente no controlo das funções motoras, cognitivas, sensações de prazer e motivação. É armazenada em vesículas dos neurónios da substância negra (Fialho, Pitanga, Sant’Ana e Coronato, 2019).

A DP é rara entre indivíduos mais jovens do que 50 anos e a prevalência aumenta com a idade, atingindo o seu auge entre os 85 e 89 anos de idade. É mais comum nos homens. A maioria dos casos são idiopáticos, mas são conhecidas contribuições genéticas e ambientais (Armstrong e Okun, 2020).

Segundo a Sociedade Portuguesa de Neurologia (2020), em 2017 existiam cerca de 180 casos de DP por cada 100 mil habitantes, ou seja, 18 a 20 mil pessoas com DP em Portugal.

A patologia é caracterizada por dois tipos de sintomas: sintomas cardinais motores (SM) e sintomas não motores (SNM). Os sintomas motores consistem em alterações de movimento e físico: bradicinesia, rigidez, tremor de repouso, instabilidade postural (fase avançada da doença). Os sintomas não-motor afetam diversos sistemas do corpo e que podem causar: alterações na fala, comunicação, disfagia, hipotensão postural, alterações urinárias e intestinais e alterações de humor (Armstrong e Okun, 2020). As perturbações de equilíbrio da DP são progressivas e limitam a independência funcional dos pacientes, afetando assim a sua qualidade de vida. Os distúrbios de equilíbrio estão correlacionados com a evolução e a gravidade da DP. Este sintoma é uma das características comuns da patologia, é mais aparente e incapacitante quando os pacientes têm declínios cognitivos (especialmente aqueles em função executiva) (Capato et al. 2015).

Na prática diária, os testes clínicos de equilíbrio na DP, são a *Berg Balance Scale* (BBS) e *Timed Up and Go*, que são frequentemente utilizados pelos clínicos porque requerem um envolvimento mínimo de pessoal e equipamento básico (Krzyszton, Stolarski, Kochanowski, 2018).

O diagnóstico da doença é feito pela análise clínica do paciente, inicia-se com a confirmação da existência de parkinsonismo quando o utente apresenta alguma combinação dos sinais motores cardinais (tremor de repouso, bradicinesia, rigidez, anormalidades posturais) (Cabreira e Massano, 2019). Existem várias escalas para avaliar a qualidade de vida, a incapacidade ou estágio/gravidade da doença do doente, sendo uma das mais conhecidas a escala de Hoehn e

Yahr (Hoehn e Yahr, 1967). Os indivíduos classificados nos estágios de 1 a 3 apresentam incapacidade leve a moderada, estágios 4 e 5 apresentam incapacidade grave (Mello e Botelho, 2010).

O tratamento deve ser individualizado e deve ter em conta a gravidade da fase da doença, bem como os sintomas; requer uma equipa multidisciplinar. As intervenções terapêuticas atuais não podem parar a doença, mas podem melhorar os sintomas motores. A levodopa foi o primeiro fármaco usado eficazmente para o tratamento da DP e mais de 50 anos após a sua introdução, permanece o mais eficaz no tratamento dos sintomas motores (Cabreira e Massano, 2019). A medicação causa duas fases diferentes e atua sobre os sintomas. A fase *ON* permite que os sintomas sejam controlados pelo medicamento, a fase *OFF* caracteriza-se pelo fim dos efeitos do medicamento, os sintomas já não são controlados. As pessoas com DP sofrem de flutuações motoras e não-motoras entre fases *ON* e *OFF* (Capriotti e Terzakis, 2016). A fisioterapia é um tratamento adjunto aos medicamentos utilizado na DP. A reabilitação deve compreender exercícios motores, treino de marcha (sem e com estímulos externos), equilíbrio, terapia de relaxamento e exercícios respiratórios. O propósito da fisioterapia é melhorar e facilitar a segurança das atividades diárias e prevenir as complicações secundárias (Santos et al. 2010). A realidade virtual (RV) como ferramenta terapêutica tornou-se um novo tópico na investigação da neuroreabilitação. É uma tecnologia que simula artificialmente ambientes semelhantes à vida, oferecendo uma "ilusão convincente e uma sensação de estar dentro de um mundo artificial que só existe num ecrã". Permite uma aprendizagem orientada com *feedback*, que pode promover o *input* visual, auditivo e tátil dos pacientes, aumentando o seu interesse no processo de reabilitação, deixando os pacientes uma experiência de realidade virtual imersiva ou não imersiva. Vários jogos podem ser utilizados como: Nintendo Wii Fit®, X-box 360® (Riva et al., 2020).

Neste momento, as barreiras que limitam a utilização da RV na neuroreabilitação, falta de profissionais especializados na RV e o custo do material.

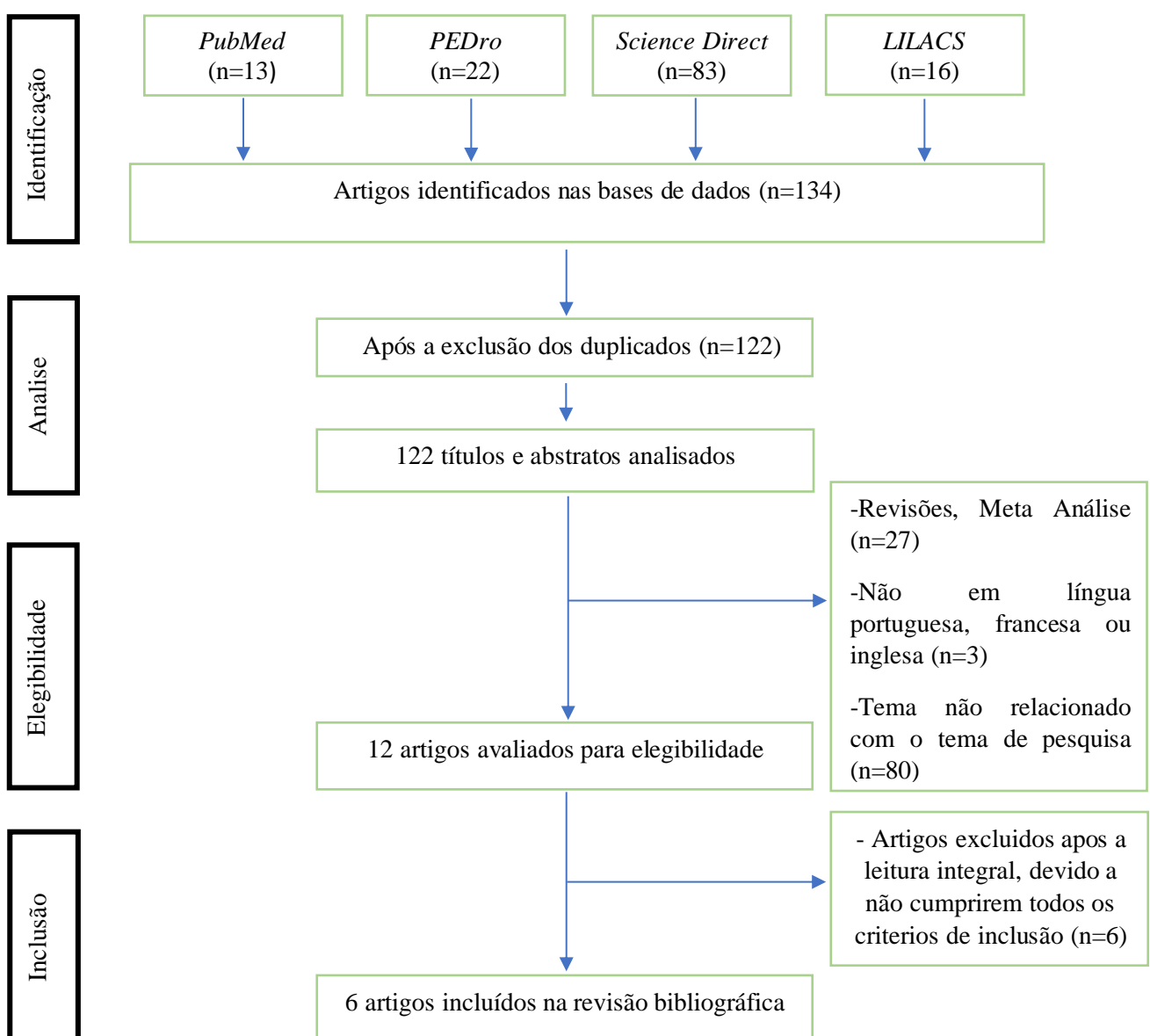
O objetivo desta revisão bibliográfica é verificar os efeitos da realidade virtual no equilíbrio em utentes com a doença de Parkinson.

Metodologia:

Para formular a questão clínica utilizámos o método PICO que nos permite identificar a população alvo, a intervenção estudada, com que técnica a intervenção é comparada e, finalmente, o *outcome*. P: pacientes com doença de Parkinson; I: realidade virtual; O: equilíbrio. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados Pubmed, PEDro, LILACS e Science Direct e com o objetivo de encontrar estudos randomizados controlados que avaliaram os efeitos da realidade virtual no treino do equilíbrio em utentes com doença de Parkinson. A pesquisa foi efetuada através das seguintes palavras-chave: *parkinson 's disease, Parkinson, virtual reality e balance training* com recurso aos operadores da lógica (AND e OR). A combinação de palavras-chaves utilizada para PubMed é: ("parkinson's disease" OR "Parkinson") AND ("virtual reality") AND ("balance training"); no Science Direct: ("parkinson's disease" OR "Parkinson") AND ("visual feedback") AND ("balance training"); no PEDro : virtual reality, parkinson, balance; no LILACS: ("virtual reality" OR "VR") AND ("Parkinson" OR "parkinsonian disorders" OR "parkinsonism" OR "Parkinson disease" OR "PD") AND ("balance" OR "equilibrium"). Definiu-se como **critérios de inclusão**: (1) Estudos randomizados controlados / clínicos, publicados a partir de 2010; (2) escritos em inglês, francês ou português; (3) pacientes que foram diagnosticados com doença de Parkinson; (4) utilização da realidade virtual; (5) pacientes com doença de Parkinson que apresentam distúrbios de equilíbrio. Definimos como **critérios de exclusão**: (1) estudos que combinam distúrbios de equilíbrio com distúrbios da marcha; (2) artigos sem acesso livre. Para determinar os critérios, foi realizada a leitura integral de todos os artigos pesquisados. No seguimento da leitura dos artigos e retida a informação necessária, os mesmos foram sujeitos a avaliação quanto à qualidade metodológica segundo a escala de PEDro (Maher et al., 2003).

Resultados

Seleção de artigos: Na pesquisa efetuada nas bases de dados anteriormente referidas, foram encontrados 134 artigos. Após a remoção dos duplicados foram identificados 122 artigos. Foram selecionados 6 artigos randomizados controlados / clínicos, que cumpriram todos os critérios de inclusão e exclusão. Esses artigos envolvendo 156 participantes. De seguida apresenta-se o fluxograma onde explica a pesquisa realizada (figura 1).



(Figura1) Fluxograma de pesquisa bibliográfica.

Qualidade Metodológica: Os estudos apresentam qualidade metodológica com média aritmética de 5.83 em 10, em que o valor mínimo foi 4/10 e o valor máximo foi 7/10 na escala de PEDro (tabela 2). Apenas um estudo não cumpriu o critério 2, o critério 5 e o critério 11 da escala de PEDro. Três estudos não foram capazes de satisfazer o critério 3. Todos os estudos cumpriram o critério 4 e 10. Nenhum estudo foi capaz de satisfazer o critério de cegueira dos terapeutas (critério 6). Três estudos foram capazes de satisfazer o critério 8 e o critério 9. Um estudo foi capaz de satisfazer o critério de cegueira para o avaliador (critério 7 da escala de PEDro).

Tabela 1: Qualidade metodológica dos artigos segundo a escala de PEDro

Autor (ano)	Critérios											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Brachman et al. (2021)	N	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	5/10
Liao et al. (2015)	N	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	7/10
Lee, Lee e Song (2015)	N	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	4/10
Ribas et al. (2017)	N	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7/10
Van Den Heuvel et al. (2014)	N	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	5/10
Yang et al. (2016)	N	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	7/10

Descrição dos estudos: No total 156 indivíduos efetuaram os protocolos dos estudos. Na tabela 2 são resumidos os artigos científicos incluídos nesta revisão bibliográfica com as características dos indivíduos envolvidos nos protocolos, os parâmetros de avaliação, os procedimentos das intervenções e os resultados encontrados.

Tabela 2: Sumário dos artigos científicos incluídos na revisão

Autores (ano)	Objetivo do estudo	Tamanho da amostra / desenho de estudo	Procedimento/Medidas de avaliação	Parâmetros de avaliação	Resultados e conclusão
Brachman et al. (2021)	Avaliar o equilíbrio em pacientes com DP com a RV comparado com o treino convencional.	n= 24 GE: n= 12 Idade: 69.5 ± 7.2 HY: 2.5 (2.0–3.0) GC: n= 12 Idade: 65.3 ± 9.2 HY: 2.5 (2.0–3.1) RCT	Período de estudo: 4 semanas/ 12 treinos/ 3 treinos por semana. Avaliados durante a fase <i>ON</i> . Período de avaliação: pré-treino; pos-treino. GE: treino de equilíbrio usando a RV. Jogos que utilizam o ED. GC: treino convencional de equilíbrio. 3 partes: aquecimento, exercícios de ES e ED, arrefecimento. Exercícios de ES e ED.	LOS; FBT - avaliar o equilíbrio dinâmico.	Os GE e GC mostram melhoria no ES e apenas o GE melhorou o ED. GE apresenta valores superiores de inclinação para a frente (p = 0,039) e taxa de inclinação (p = 0,007) de acordo com o LOS test. A melhoria do movimento não foi significativa pelo GE (p = 0,29) de acordo com o FBT test. GE mostrou melhoria na velocidade de movimento em comparação com o GC (p = 0,01).
Liao et al. (2015)	Avaliar os efeitos do exercício baseado na RV no desempenho da travessia de obstáculos e equilíbrio dinâmico em pacientes com DP.	n= 36 GE: n=12 Idade: 67.3 ± 7.1 HY: 2.0 ± 0.7 GET: n=12 Idade: 65.1 ± 6.7 HY: 2.0 ± 0.8 GC: n= 12 Idade: 64.6 ± 8.6 HY: 1.9 ± 0.8 RCT	Período de estudo: 6 semanas / 12 treinos/ 2 treinos por semana Período de avaliação: pré-treino; pos-treino; <i>follow-up</i> . GE: jogo Wii Fit Plus®, tabuleiro de equilíbrio. O treino inclui: exercícios de yoga, exercícios de fortalecimento RV, exercícios de equilíbrio RV, passadeira. GET: treino convencional e treino na passadeira. Aquecimento, exercícios de fortalecimento MI, exercícios de equilíbrio. GC: educação para a prevenção de quedas.	LOS - avaliar o equilíbrio dinâmico. TUG – capacidade da mobilidade	GE mostrou melhorias em ME e DC em comparação com o GC (GE vs GC, P = .023), (GET vs GC, P = .015). GE e o GET mostram melhorias nos resultados do TUG em comparação com o GC (GE vs , P < .0001); GET vs GC, P = .025). O treino que o GE recebeu é benéfico o equilíbrio dinâmico.

Autores (ano)	Objetivo do estudo	Tamanho da amostra / desenho de estudo	Procedimento/Medidas de avaliação	Parâmetros de avaliação	Resultados e conclusão
Lee, Lee e Song (2015)	Examinar os efeitos da dança com a RV no equilíbrio, nas atividades da vida diária e no estado depressivo dos doentes com DP	n= 20 GE: n= 10 Idade: 68.4±2.9 GC: n= 10 Idade: 70.1±3.3 RCT	Período de estudo: 6 semanas/ 30 treinos/ 5 treinos por semana Período de avaliação: pré-treino; pos-treino. GE: NDT, FES, exercícios RV. GC: NDT, FES.	BBS - equilíbrio	O GE melhorou o equilíbrio de forma significativa (p<0,05) em comparação com o GC
Ribas et al. (2017)	Analisar a eficácia do <i>exergaming</i> na melhoria do equilíbrio funcional, fadiga, capacidade de exercício funcional e qualidade de vida na DP	n=20 GE: n=10 Idade: 61.70 ± 6.83 HY: 1.25 (1e2) GC: n=10 Idade: 60.20 ± 11.29 HY: 1.5 (1e2) Pilot - RCT	Período de estudo: 12 semanas/ 24 treinos/ 2 treinos por semana Avaliados durante a fase <i>ON</i> . Período de avaliação: pré-treino; pos-treino, <i>follow-up</i> . GE: 7 jogos Wii Fit®. GC: aquecimento, alongamento e exercícios ativos; exercícios de resistência para os membros; e exercícios diagonais para o tronco, pescoço e membros.	BBS- Equilíbrio dinâmico	Em comparação com o GC, o GE mostrou uma evolução no equilíbrio após 12 semanas (p=0.043).

Autores (ano)	Objetivo do estudo	Tamanho da amostra / desenho de estudo	Procedimento/Medidas de avaliação	Parâmetros de avaliação	Resultados e conclusão
Van Den Heuvel et al. (2014)	Comparar os efeitos do treino de equilíbrio baseado com RV em pacientes com DP com os efeitos do treino do equilíbrio convencional.	n= 33 GE: n=17 Idade: 66.3 ±6.39 HY: 2.5 (2.00, 2.50) GC: n=16 Idade: 68.8 ±9.68 HY: 2.5 (2.00, 3.00) RCT	Período de estudo: 5 semanas/ 10 treinos/ 2 treinos por semana Avaliados durante a fase <i>ON</i> . Período de avaliação: pré-treino; pos-treino, <i>follow-up</i> . GE: aquecimento, 6 jogos de equilíbrio de RV (4 jogos sobre o controlo do corpo, 1 sobre o controlo do passo, 1 sobre o movimento de transferência <i>sit-to-stand</i>), arrefecimento. GC: aquecimento, treino de equilíbrio convencional, arrefecimento.	BBS- Equilíbrio dinâmico	Não houve diferenças estatisticamente significativas nas notas de variação para nenhuma das medidas de resultados ($p > 0,749$).
Yang et al. (2016)	Examinar o efeito do treino de equilíbrio com RV para pacientes com DP que vivem em casa	n= 23 GE: n=11 Idade: 72.5 ± 8.4 HY: 3 (3, 3) GC: n=12 Idade: 75.4 ± 6.3 HY: 3 (3, 3) RCT	Período de estudo: 6 semanas/ 12 treinos/ 2 treinos por semana. Avaliados durante a fase “on”. Período de avaliação: pré-treino; pos-treino, <i>follow-up</i> . GE: treino baseado com o treino de equilíbrio RV. Aquecimento, treino de equilíbrio (exercícios da manutenção da postura estática, mudança dinâmica de peso). GC: aquecimento, treino de equilíbrio convencional (exercícios da manutenção da postura estática, mudança dinâmica de peso).	BBS - equilíbrio	Tanto o GE como o GC melhoram o equilíbrio, mas não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos.

Legenda: BBS: *Berg Balance scale*; DC: *directional control*; DP: doença de Parkinson; ED: equilíbrio dinâmico; ES: equilíbrio estático; FBT: *functional balance test*; FES: estimulação elétrica funcional; FHY: *Hoehr and Yahr*; GC: grupo controlo; GE: grupo experimental; GET: grupo exercícios tradicionais; LOS: *limits of stability test*; ME: *movment excursion*; MI: membro inferior; n: amostra; NDT: tratamento de neurodesenvolvimento; RCT: *randomized control trial*; TUG: *Time Up and GO*.

Discussão:

O objetivo desta revisão foi verificar os efeitos da realidade virtual no equilíbrio em utentes com a doença de Parkinson.

Seleção dos participantes: Brachman et al. (2021) e Liao et al. (2015) excluíram todos os participantes que tiveram condição médica instável, história medical de doença cardiovascular ou outra doença neurológica que pode afetar a instabilidade postural. Ribas et al. (2017) e Yang et al. (2016) excluíram também utentes com problemas de visão. Brachman et al (2021) e Ribas et al. (2017) excluíram pacientes com demência. Liao et al. (2015) também excluiu participantes com um *pacemaker* e história das convulsões epiléticas. Ribas et al. (2017) não inclui os participantes com dor ou condições comórbidas, utilização de qualquer dispositivo de assistência, ter assistido a qualquer outro programa de reabilitação e ter utilizado a Wii no passado. Van Den Heuvel et al. (2014) e Ribas et al. (2017) excluíram participantes com défices cognitivos. Van Den Heuvel et al. (2014) exclui participantes com outras condições neurológicas ou cardiovasculares, regimes de medicação instáveis e problemas visuais ou linguísticos que possam comprometer o protocolo. Yang et al. (2016) excluiu participantes com depressão não tratada ou deficiências auditivas significativas subjacentes. Lee, Lee e Song (2015) não mencionou os critérios de exclusão no seu processo de seleção de participantes. Em relação a Van Den Heuvel et al. (2014), Yang et al. (2016) e Brachman et al. (2021) incluíram no estudo, os participantes que tinham uma fase ligeira a moderada da doença (fase II e III da escala Hoehn & Yahr). Enquanto Ribas et al. (2017) e Liao et al. (2015) incluíram participantes com fase I, II e III da escala Hoehn & Yahr. Lee, Lee e Song (2015) não se pronunciou sobre os seus critérios de inclusão dos participantes.

A Dose terapêutica: O programa de Brachman et al. (2021) tinha uma duração de 4 semanas: 3 treinos por semana, ou seja, 12 treinos no total. Os programas de Liao et al. (2015) e Yang et al. (2016) têm uma duração de 6 semanas com 12 treinos no total que significa 2 treinos por semana. Os participantes do programa de a Van Den Heuvel et al. (2014) receberam 2 treinos por semana durante 5 semana ou seja 10 treino no total, os do programa de Ribas et al. (2017) receberam 24 treinos no total com 2 treinos por semana durante 12 semanas. O programa de Lee, Lee e Song (2015) tinha uma duração de 6 semanas com uma frequência semanal de 5 vezes (30 treinos no total).

Tempo de aplicação: O protocolo de treino de Liao et al. (2015) tem uma duração de 60 minutos envolvendo 20 minutos de treino de equilíbrio, 60 minutos de treino incluindo 45 minutos de treino de equilíbrio para o protocolo de Van Den Heuvel et al. (2014). A duração do protocolo de Yang et al. (2016) e de 50 minutos com 30 minutos de exercícios de equilíbrio. Quanto a Brachman et al. (2021) e Ribas et al. (2017) os treinos têm uma duração de 30 minutos de exercícios de equilíbrio. Os participantes do estudo de Lee, Lee e Song (2015) realizam 45 minutos de treino e o grupo experimental fez mais 30 minutos de exercícios de RV.

Protocolo e instrumentos de avaliação: Nos diferentes estudos foram realizados diferentes métodos de medição do equilíbrio sobre os sujeitos: *limits of stability test* e *functional balance test* (Liao et al. 2015; Brachman et al. 2021), o *Berg Balance Scale* (Yang et al. 2016; Van Den Heuvel et al. 2014; Lee, Lee e Song 2015; Ribas et al. 2017) e *Time Up and Go* (Liao et al. 2015).

Brachman et al. (2021) usou duas escalas para o equilíbrio dinâmico: LOS e FBT. O LOS tem 2 parâmetros de avaliação: alcançar para frente e a taxa de inclinação. O FBT funciona com o centro de gravidade, o objetivo é de tocar um alvo num ecrã sem mexer os pés. No teste de LOS, o parâmetro de inclinação para frente e a velocidade de movimento foi melhor para o GE do que o GC. O teste de FBT também há melhorias, o GE apresenta melhoria na velocidade de movimento comparando com o GC. O estudo mostra que só o grupo com exercícios de RV de equilíbrio tem melhorias.

Liao et al. (2015) usou o teste de LOS, onde recolheu a velocidade de movimento, excursão máxima, e controlo direcional. Constatou-se que o treino de RV de equilíbrio é mais eficaz do que o exercício tradicional para melhorar o parâmetro de velocidade de movimento presente no teste de LOS. O estudo de Brachman et al. (2021) obteve o mesmo resultado sobre a melhoria da velocidade de movimento, os participantes dos 2 estudos receberam um total de 12 treinos, mas com um tempo de tratamento mais longo de 10 minutos para Brachman et al. (2021). A regularidade do treino por semana tem mais influencia do que a duração do treino.

Lee, Lee e Song (2015) utilizou a BBS como meio de medição do equilíbrio. A BBS avalia o equilíbrio com os parâmetros seguintes: sentar, levantar e mudar de posição. Este estudo comparou 2 grupos em que um grupo fez mais 30 minutos de exercício de RV. Os resultados mostram que o equilíbrio dinâmico melhorou com o treino de RV ($p < 0.05$).

Ribas et al. (2017) também mediu o equilíbrio com a BBS. O equilíbrio melhorou para o grupo RV após 12 treinos ($p=0.033$), infelizmente após um seguimento de 60 dias esta melhoria já não está presente. Lee, Lee e Song (2015) também utilizou esta escala, mas os progressos foram mais significativos. Ambos os estudos têm a mesma duração de treino (30 minutos) mas não a mesma frequência, 5 treinos por semana para Lee, Lee e Song (2015) e 2 treinos por semana para Ribas et al. (2017).

Van Den Heuvel et al. (2014); Yang et al. (2016) utilizam a BBS para medir o equilíbrio. Ambos os estudos concordam que os treinos convencionais e RV foram eficazes na melhoria do equilíbrio, mas sem diferenças significativas entre grupos. Os resultados de ambos os estudos são insignificantes para sugerir que treino foi mais vantajosa. A frequência de treinos por semana dos 2 estudos foi 2 por semana.

Os estudos analisados apresentam limitações como o facto de amostra limitada, nem todos os estudos realizaram de *follow-up*, e apresentam curta duração da frequência de treino. A falta de abordagem cega dos terapeutas e dos participantes também é uma limitação.

O tamanho da amostra que foi bastante pequena não maioria dos estudos é um fator limitante para extrapolar resultados aplicável à população com doença de Parkinson. A intervenção mais longa neste estudo foi de 12 semanas (Ribas et al. 2017), pode ser sugerida uma intervenção mais longa para ver os efeitos a longo prazo. Para futuros estudos, sugerem-se estudos randomizados controlados duplos cegos, com uma amostra maior e um *follow-up* a curto e longo prazo.

Conclusão: Após a realização deste estudo, e face ao objetivo proposto, pode-se concluir que a realização do treino de equilíbrio com RV parece ter efeitos benéficos. O treino com a RV pode ser uma ferramenta para além do treino convencional do equilíbrio. Até à data, não há estudos suficientes que comprovem que o treino de equilíbrio com RV é melhor do que outros tipos de treino. Em média, verificou-se que o treino de RV poderia ser benéfico a longo prazo se a frequência de treino for maior.

Bibliografia:

- Armstrong, M., e Okun, M. (2020). Diagnosis and treatment of Parkinson disease: a review. *Jama*, 323(6), 548-560.
- Brachman, A., Marszałek, W., Kamieniarz, A., Michalska, J., Pawłowski, M., e Juras, G. (2021). Biomechanical measures of balance after balance-based exergaming training dedicated for patients with Parkinson's disease. *Gait & posture*, 87, 170–176.
- Cabreira, V., e Massano, J. (2019). Parkinson's disease: clinical review and update. *Acta medica portuguesa*, 32(10), 661-670.
- Capato, T., Tornai, J., Ávila, P., Barbosa, E., Piemonte, M. (2015). Randomized controlled trial protocol: balance training with rhythmical cues to improve and maintain balance control in Parkinson's disease. *BMC Neurology*. 15, 162
- Capriotti, T., e Terzakis, K. (2016). Parkinson disease. *Home healthcare now*, 34(6), 300-307.
- Fialho, T., Pitanga, T., Sant'Ana, W., e Coronato, M. (2019). Farmacoterapia da doença de parkinson-uma revisão bibliográfica. *SEMOC-Semana de Mobilização Científica-Alteridade, Direitos Fundamentais e Educação*.
- Hoehn, M., e Yahr, M. (1998). Parkinsonism: onset, progression, and mortality. *Neurology*, 50(2), 318-318.
- Krzyszton, k., Stolarski, J., Kochanowski, J. (2018). Evaluation of Balance Disorders in Parkinson's Disease Using Simple Diagnostic Tests—Not So Simple to Choose. *Frontiers in Neurology*. 9:932.
- Lee, N., Lee, D., e Song. S. (2015). 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*, 27(1), 145-147.
- Liao, Y., Yang, Y., Cheng, S., Wu, Y., Fuh, J., e Wang, R. (2015). Virtual reality-based training to improve obstacle-crossing performance and dynamic balance in patients with Parkinson's disease. *Neurorehabilitation and neural repair*, 29(7), 658-667.
- Maher, C., Sherrington, C., Herbert, R., Moseley, A., e Elkins, M. (2003). Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical therapy*, 83(8), 713-721.
- Mello, M., e Botelho, A. (2010). Correlação das escalas de avaliação utilizadas na doença de Parkinson com aplicabilidade na fisioterapia. *Fisioterapia em Movimento*, 23, 121-127.
- Ribas, C., Silva, L., Correa, M., Teive, H., Valderramas, S. (2014). Effects of augmented visual feedback during balance training in Parkinson's disease: A pilot randomized clinical trial. *Parkinsonism and Related Disorders*. 20(12), 1352–1358.

Riva, G., Mancuso, V., Cavedoni, S., e Stramba-Badiale, C. (2020). Virtual reality in neurorehabilitation: a review of its effects on multiple cognitive domains. *Expert Review of Medical Devices*, 17(10), 1035-1061.

Santos, V., Leite, M., Silveira, R., Antonioli, R., Nascimento, O., Freitas, M. (2010). Physical Therapy in Parkinson's Disease: a Brief Review. *Revisão Brasileira Neurologica*. 46 (2): 17-25.

Silva, A., Pestana, B., Hirahata, F., de Sousa Horta, F., e Oliveira, E. (2021). Doença de Parkinson: revisão de literatura. *Brazilian Journal of Development*, 7(5), 47677-47698.

Sociedade Portuguesa de Neurologia. (2020). Disponível em: <https://www.spneurologia.com/noticias/doenca-de-parkinson-afeta-entre-18-a-20-mil-pessoa/51> [Acedido em 4 de Maio de 2022].

van den Heuvel, M., van Wegen, E., de Goede, C., Burgers-Bots, I., Beek, P., Daffertshofer, A., e Kwakkel, G. (2014). The effects of augmented visual feedback during balance training in Parkinson's disease: study design of a randomized clinical trial. *BMC neurology*, 13, 137.

Yang, W., Wang, H., Wu, R, Lo, C., e Lin, K. (2016). Home-based virtual reality balance training and conventional balance training in Parkinson's disease: A randomized controlled trial. *Journal of the Formosan Medical Association*, 115(9), 734-743.

Zafar, S., e Yaddanapudi, S. (2021). Parkinson disease. StatPearls. treasure island (fl).

