



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA
FCS/ESS

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA

PROJECTO E ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE II

**Efeito da Realidade Virtual no Equilíbrio em
Doentes de Parkinson: Revisão Bibliográfica**

Ana Rita Silva

Estudante de Fisioterapia

Escola Superior de Saúde – UFP

28179@ufp.edu.pt

Fátima Santos

Professora Auxiliar

Escola Superior de Saúde – UFP

fatimas@ufp.edu.pt

Porto, Maio de 2017

Resumo

Introdução: A realidade virtual (RV) é uma ferramenta que tem mostrado eficácia no tratamento de várias sequelas adjacentes da doença de Parkinson (DP), inclusive o equilíbrio. **Objectivo:** Estudar os efeitos da RV no equilíbrio em pacientes com DP. **Metodologia:** Foi efectuada uma pesquisa nas bases de dados PubMed e PEDro e no motor de busca B-on a fim de pesquisar estudos randomizados controlados, publicados nos últimos 10 anos, em inglês que incluam o estudo da RV no equilíbrio em pacientes com DP. **Resultados:** Na Pubmed foram encontrados 10 artigos, sendo que, depois da aplicação dos critérios ficaram 2 artigos. Na base de dados PEDro, foram encontrados 14 artigos, e com a aplicação dos critérios ficaram 2 artigos somente. Já na B-on foram encontrados 84 artigos, dos quais apenas 2 foram seleccionados após a aplicação dos critérios estabelecidos. **Conclusão:** De acordo com os artigos encontrados, apenas um dos estudos mostrou que a RV promove maiores melhorias no equilíbrio do que a fisioterapia convencional, pelo que são necessários mais estudos para demonstrar a sua eficácia. **Palavras-chave para a base de dados Pubmed e PEDro:** Parkinson, realidade virtual e equilíbrio. **Palavras-chave para a base de dados B-on:** Parkinson, realidade virtual, equilíbrio e fisioterapia.

Abstract

Introduction: virtual reality (RV) is a tool that has shown effectiveness in treating of multiple adjacent problems of Parkinson's disease (PD), including the balance. **Objective:** to study the effects of the RV in the balance in PD patients. **Methodology:** it was made a search in the databases PubMed and PEDro and the search engine B-on the order of search randomized controlled trials, published in the last 10 years, in English that include the study of RV in balance in PD patients. **Results:** in the Pubmed 10 articles were found, and, after application of the criteria was 2 articles. On the PEDro database, 14 articles were found, and with the application of the criteria were 2 articles only. In B-on 84 items were found, of which only 2 if they remained with the application of the criteria laid down. **Conclusion:** according to the articles found, only one study has shown that the greatest improvements in balance promotes RV than conventional physiotherapy, by further studies are required to demonstrate your effectiveness. **Keywords for the Pubmed database and PEDro:** Parkinson's, virtual reality and balance. **Keywords for database B-on:** Parkinson's, virtual reality, balance and physical therapy.

Introdução

A Doença de Parkinson (DP), considerada uma doença do movimento, é neurodegenerativa e de carácter progressivo e debilitante. Sendo uma doença do movimento, é de referir que a sua etiopatogenia advém dos núcleos da base, podendo derivar de factores genéticos ou ambientais (Sá, 2009). Há o atingimento principalmente do núcleo caudado, do putamen, do globo pálido, da substância nigra e do núcleo subtalâmico. Posteriormente, devido ao atingimento da substância nigra, dá-se a perda de neurónios dopaminérgicos, que por sua vez, provocam desnervação do feixe nigroestriado e desregulação das vias pálido-talâmicas, responsáveis pelos sintomas motores. De igual importância é de salientar que a presença de corpos de Lewy na substância nigra, juntamente com perda neuronal e gliose são factores que definem o diagnóstico definitivo da doença (Sá, 2009).

Segundo Sumec, Filip, Sheardová e Bares (2015) esta doença é considerada idiopática se ocorrer após os 50 anos de idade. No que se refere á sua epidemiologia, esta doença atinge maioritariamente a terceira idade, com maior prevalência entre os 65-74 a nível mundial, atingindo 1% da população (Rocha, McClelland e Morris, 2015). Em Portugal, estima-se que existam cerca de 18.000 doentes. A DP tem uma maior prevalência no sexo masculino, sendo que, esta doença tem probabilidade de aparecer tendencialmente com o envelhecimento. Por esta via, os sintomas da doença começam mais frequentemente depois dos 55 anos, sendo raros os casos diagnosticados antes dos 40 anos (Gago, 2014).

Os principais sinais e sintomas associados à mesma interligam-se com o movimento, sendo que, há presença de rigidez muscular, bradicinesia, tremor de repouso maioritariamente assimétrico e perda de reflexos posturais (Sá, 2009; Sumec, Filip, Sheardová e Bares, 2015). A DP provoca crescentes distúrbios no equilíbrio que se apresentam desde os estádios iniciais provocando uma propensão a quedas cada vez maior com a progressão dos anos (Suarez et al., 2011). Segundo os critérios de *UK Parkinson's Disease Society Brain Bank*, o seu diagnóstico é confirmado quando existe a presença de bradicinesia juntamente com pelo menos um dos sintomas motores referidos acima. Contudo, os défices que esta patologia provoca estendem-se para além dos anteriores, podendo também estar presentes episódios de bloqueio da marcha (“congelamento” e fenómeno de “on-off”), demência, disartria, disfagia, distonia, apraxia das pálpebras, micrografia, mioclonias, perturbação do ciclo do sono, depressão e uma disautonomia geral crescente. Em suma, há atingimento de múltiplos sistemas (Rocha, McClelland e Morris, 2015; Sá, 2009).

A DP progride lentamente e, por isso, é importante a intervenção precoce da mesma a fim de se retardar a sua evolução. Portanto, são dados os seguintes tipos de tratamento: cirúrgico, farmacológico e conservador com recurso a fisioterapia convencional. Porém, estudos efectuados neste tipo de pacientes têm demonstrado que a Realidade Virtual (RV) pode ser um coadjuvante à fisioterapia no tratamento da DP. A RV promove a acção dos sistemas visual, proprioceptivo e auditivo dos pacientes com esta patologia, actuando a vários níveis. Esta ferramenta desempenha uma grande importância no equilíbrio e visa prevenir e combater a evolução dos sintomas motores emergentes a fim de proporcionar melhor qualidade de vida, quer a nível motor quer a nível cognitivo, emocional e psicológico, actuando também na depressão, através de jogos interactivos com outros pacientes, permitindo ao doente uma integração e envolvimento social. Por este motivo, o estudo da sua eficácia e dos seus efeitos na DP tem sido crescente e muito importante para o tratamento destes doentes (Teo et al., 2016).

Assim, o objectivo desta revisão é verificar a eficácia da utilização da RV no equilíbrio em doentes com DP.

Metodologia

O objectivo do estudo é investigar os efeitos da RV no equilíbrio em pacientes com DP. Foi realizada uma pesquisa na base de dados Pubmed e PEDro e no motor de busca B-on, para ser realizada uma selecção de estudos nos quais fosse utilizada a RV como um instrumento terapêutico na reabilitação do equilíbrio em pacientes com DP. Desta forma, foram utilizadas as seguintes palavras-chave na base de dados Pubmed e PEDro: *Parkinson*, *virtual reality* e *balance*. E no motor de busca B-on, adicionou-se às anteriores a seguinte palavra-chave: *physiotherapy*. As mesmas foram relacionadas pelo operador lógico AND. Os critérios de inclusão utilizados para a selecção de artigos foram: estudos publicados nos últimos 10 anos, estudos randomizados controlados, programas de intervenção fisioterapêutica que incluíssem a RV como uma estratégia de intervenção coadjuvante ao tratamento convencional, texto integral disponível e publicados em inglês. Os critérios de exclusão foram: estudos que incluíssem doentes com síndromes parkinsónicas.

Tabela 1 – Artigos incluídos na revisão bibliográfica

Autor/ano	Amostra	Objectivo	Descrição do Programa de Intervenção	Equipamentos/Tipo de Realidade Virtual	Instrumentos /Parâmetros de Avaliação	Principais Resultados
Lee, Lee e Song, (2015)	N = 20 Participantes com DP. GE: 5F e 5M; GC: 5F e 5M.	Examinar o efeito da dança baseada em RV no equilíbrio, AVD'S e depressão em doentes com DP.	Ambos os grupos: 5 sessões por semana durante 6 semanas. GE: 30 minutos de NDT, 15 minutos de FES e 30 minutos de RV; GC: 30 minutos de NDT e 15 minutos de FES. Momentos de avaliação: pré-intervenção e pós-intervenção.	<i>Wii Video Game System (K-Pop Dance Festival).</i> Tipo de RV baseada no gesto.	Equilíbrio – BBS AVD'S – MBI Depressão – BDI	Em comparação com o GC , o GE obteve maiores progressões nas avaliações realizadas pós-treino para todos os itens avaliados ($p < 0,05$).
Liao et al., (2015)	N = 36 Participantes com DP. GE RV: 6F e 6M; GE FC: 6F e 6M; GC: 7F e 5M.	Examinar os efeitos do exercício baseado em <i>Wii Fit</i> no desempenho da passagem de obstáculos e no equilíbrio dinâmico em pessoas com DP, com comparação dos resultados entre um GE com terapia baseada em RV, um GE com fisioterapia convencional e um GC sem tratamento.	Os GE's receberam 12 sessões de 45 minutos, duas vezes por semana durante 6 semanas. GE RV: 10 minutos de Yoga, 15 minutos de alongamento e 20 minutos de exercícios de equilíbrio baseados em RV; GE FC: 10 minutos de aquecimento, 15 minutos de alongamento e 20 minutos de fisioterapia convencional com exercícios de equilíbrio; GC: Palestra de educação e prevenção de quedas. Momentos de avaliação: pré-intervenção, pós-intervenção e follow-up (30 dias após a intervenção).	<i>Wii Fit Gaming Plus;</i> <i>Wii Fit Balance Board.</i> Tipo de RV háptica.	Performance de passagem de Obstáculos – <i>The Liberty System</i> ; Performance do Equilíbrio dinâmico – <i>Balance Master System</i>); Capacidade de integração sensorial – <i>Balance Master System</i> ; Qualidade de vida - PDQ39 Eficácia de quedas - FES-I Equilíbrio funcional -TUG	Os resultados demonstraram que houve diferenças significativas entre o GE RV e o GC em relação ao Performance na passagem de obstáculos, equilíbrio funcional eficácia de quedas e qualidade de vida. Entre o GE RV e o GE FC não houve diferenças significativas no global. Porém houve diferenças significativas do GE RV relativamente ao GE FC na VM no protocolo LOS ($p < 0,001$).

Legenda: N: Amostra; GE: Grupo Experimental; GC: Grupo de Controlo; F: Feminino; M: Masculino; GERV: Grupo Experimental de Realidade Virtual; GEFC: Grupo Experimental de Fisioterapia Convencional; RV: Realidade Virtual; DP: Doença de Parkinson; AVD'S: Actividades da Vida Diárias; BBS: Berg Balance Scale; MBI: Modified Barthel Index; BDI: Beck Depression Inventory; LOS: Limits of Stability; VM: velocidade de movimento; SOT: Sensory Organization Test; PDQ-39: Parkinsons Disease Questionnaire; FES-I: Fall Efficacy Scale; TUG: Timed Up and Go; NDT: Neurodevelopment Treatment; FES: Functional Electrical Stimulation.

Tabela 1 – Artigos incluídos na revisão bibliográfica

Autor/ Ano	Participantes	Objectivo	Descrição do Programa de Intervenção	Equipamentos/Tipo de Realidade Virtual	Instrumentos/Parâmetros de Avaliação	Principais Resultados
Yang et al., (2016)	N = 23 Participantes com DP idiopática. GE : 11; GC : 12. Obs.: O autor não especificou o sexo em ambos os grupos.	Examinar o efeito do treino de equilíbrio baseado em RV em doentes com DP em ambulatório.	Ambos os grupos: 12 sessões de 50 minutos durante 6 semanas. GE : treino de equilíbrio dinâmico baseado em RV; GC : treino de equilíbrio dinâmico baseado nas guidelines da fisioterapia convencional. Momentos de avaliação : pré-intervenção, pós-intervenção e follow-up (2 semanas após a intervenção).	Computador <i>touch-screen</i> ; Placa de balanceamento sem fios. Tipo de RV háptica.	Equilíbrio-BBS Marcha – DGI Mobilidade – TUG Qualidade de Vida – PDQ-39 Estado de Saúde e nível de actividade -UPDRS III.	Não foram encontradas diferenças entre o GE e o GC . Contudo, ambos os grupos demonstraram melhorias no equilíbrio, marcha e qualidade de vida após o treino e os efeitos mantiveram-se no follow-up.
Yen et al., (2011)	N = 42 Participantes com DP idiopática. GE RV = 2F e 12M; GE FC = 2F e 12M; GC = 5F e 9M.	Examinar os efeitos do treino de equilíbrio baseado em RV aumentada na integração sensorial do controlo postural com diferentes exigências de atenção e comparar os resultados com um grupo de treino de equilíbrio baseado em FC e GC sem treino.	Ambos os GE's tiveram 2 sessões de 30 minutos por semana, durante 6 semanas. GE RV : 10 minutos de alongamento e 20 minutos de RV GE FC : 10 minutos de alongamento e 20 minutos de treino de convencional Momentos de avaliação : pré-treino, pós-treino e follow-up (2 semanas após a intervenção).	Sistema hardware de RV; Placa de equilíbrio dinâmico; LCD; Computador; Tipo de RV aumentada e háptica.	Equilíbrio e Rácio sensorial – <i>SMART Balance System</i> (Foram usadas 6 condições sensoriais SOT1 – SOT6); VRT – Microfone e medidor de som.	No geral, não houve diferenças significativas após o treino entre os grupos de RV e FC em todas as avaliações. Porém o GE RV em comparação com GC melhorou o equilíbrio no SOT-6 (p <0,001). O GE FC em comparação com o GC teve melhorias significativas SOT-5 e SOT 6 (p <0,001). No rácio sensorial o GE FC teve melhorias no sistema vestibular no follow-up em comparação com a avaliação pré-treino (p <0,001).

Legenda: N: Amostra; GC: Grupo de controlo; GE: Grupo Experimental; F: Feminino; M: Masculino; GERV: Grupo Experimental com Realidade Virtual; GEFC: Grupo Experimental com Fisioterapia Convencional; RV: Realidade Virtual; DP: Doença de Parkinson; DGI: Dynamic Gait Index; BBS: Berg Balance Scale; TUG: Timed Up and Go; PDQ-39: Parkinsons Disease Questionnaire; SOT: Sensory Organization Test VRT: Verbal Reaction Time; SOT-6 (organização sensorial com uso de visão); SOT-5 (organização sensorial com olhos fechados); UPDRSIII: Unified Parkinson Disease Rate Scale.

Tabela 1 – Artigos incluídos na revisão bibliográfica

Autor/ Ano	Participantes	Objectivo	Descrição do Programa de Intervenção	Equipamentos/Tipo de Realidade Virtual	Instrumentos/Parâmetros de Avaliação	Principais Resultados
Pompeu et al., (2012)	N = 32 Participantes com DP. GE: 16; GC: 16. Obs.: Os autores não especificam os sexos incluídos em cada grupo.	Investigar o efeito do treino motor e cognitivo baseado em <i>Nintendo Wii</i> e o efeito de FC com exercícios de equilíbrio nas AVD's em pacientes com DP.	Ambos os grupos: 14 sessões de 60 minutos durante 7 semanas. GE: 30 minutos de exercícios globais e 30 minutos de treino motor e cognitivo com 10 jogos <i>Wii Fit</i> . GC: 30 minutos de exercícios globais e 30 minutos de exercícios de equilíbrio baseados em FC. Momentos de avaliação: pré-intervenção, pós-intervenção e follow-up (60 dias após a intervenção).	<i>Wii Fit Game;</i> <i>Wii Fit balance board.</i> Tipo de RV háptica.	Estado de saúde e nível de actividade – UPDRSII; Equilíbrio – BBS e UPST; Função cognitiva – Montreal Cognitive Assessment.	Os 2 grupos não revelaram diferenças significativas entre si, mas mostraram que os 2 tipos de treino promoveram melhorias que se mantiveram no follow-up, na BBS, UPST (olhos fechados) e no Mont Real Cognitive Assessment (p <0,05).
Shih, Wang, Cheng e Yang (2016)	N = 20 Participantes com DP. GE: 10; GC: 10. Obs.: Os autores não especificam os sexos de ambos os grupos.	Examinar os efeitos de uma intervenção de equilíbrio baseada em <i>exergames</i> com recurso ao sensor Kinect na estabilidade postural e equilíbrio em pessoas com DP.	Ambos os grupos: Sessões de 50 minutos, 2 vezes por semana durante 8 semanas. GE: 10 minutos de aquecimento, 30 minutos de treino de <i>exergame</i> e 10 minutos de arrefecimento; GC: 10 minutos de aquecimento, 30 minutos de treino de equilíbrio baseado em FC e 10 minutos de arrefecimento. Momentos de avaliação: as avaliações foram realizadas pré e pós-intervenção.	Computador e Sensor Kinect (Microsoft Corporation, Redmond, EUA) para captura do movimento em 3D. Tipo de RV baseada no gesto.	Estabilidade Postural – SMART Balance System; Equilíbrio funcional – BBS e TUG.	No GE em comparação com o GC , houve melhoria dos limites de estabilidade (excursão do ponto final, controlo direccional) e dos limites de estabilidade na perna menos afectada de olhos fechados (p <0,05). Relativamente ao equilíbrio funcional notaram-se diferenças significativas em ambos os grupos, sem diferenças entre si.

Legenda: N: Amostra GC: Grupo de controlo; GE: Grupo Experimental; RV: Realidade virtual; FC: Fisioterapia Convencional; DP: Doença de Parkinson; UPDRS: Unified Parkinson Disease Rating Scale; UPST: Unipedal Stance Test; BBS: Berg Balance Scale; SOT: Sensory Organization Test; OLS: One Leg Stance; TUG: Timed up and go; LOS: Limits of Stability.

Resultados

Seleção de Artigos

Obtiveram-se 20 artigos na base de dados Pubmed, 14 artigos na base de dados PEDro e 943 artigos no motor de busca B-on. Após os critérios de exclusão e inclusão ficaram 2, 2 e 2 artigos respectivamente, conforme os fluxogramas de prisma (Anexo1, 2 e 3).

Quadro 1 - Análise Metodológica pela base de dados PEDro

Estudo	Total
Lee, Lee e Song (2014)	4/10
Yang et al., (2016)	7/10
Liao et al (2015)	7/10
Yen et al., (2011)	7/10
Shih, Wang, Cheng e Yang (2016)	7/10
Pompeu et al., (2012)	9/10

Obs.: Nos artigos de Shih, Wang, Cheng e Yang (2016) e de Pompeu et al., (2012), os critérios da escala de PEDro foram aplicados segundo a autora da presente revisão bibliográfica.

Descrição dos Estudos

Nos estudos descritos na presente revisão bibliográfica foi geralmente utilizada uma amostra de doentes com DP, nos estádios I a III de Hoehn e Yahr, com idades entre os 55 e os 85 e MMSE (Mini Mental State Examination) ≥ 24 . Dos artigos descritos, quatro utilizaram dois grupos – GE com utilização de RV e GC com utilização de fisioterapia convencional; e os restantes 2 artigos, utilizaram três grupos, dois experimentais e um de controlo, pelo que os GE's corresponderam ao uso de RV e ao uso de fisioterapia convencional e o GC correspondeu a pacientes não tratados. Em cinco estudos aplicou-se a intervenção no estado ON dos doentes (medicação anti-parkinsoniana) e num estudo esse dado é omissivo.

Discussão

A Realidade Virtual, recentemente, tem sido utilizada como uma ferramenta terapêutica na reabilitação de pacientes neurológicos, uma vez que, fornece um feedback visual, tátil e auditivo que facilita o seu desempenho motor. A RV promove um melhor processo de aprendizagem e beneficia a plasticidade neuronal, pelo que é um método que envolve repetição, motivação e retroalimentação e actua de uma forma geral/sistémica (Teo et al., 2016).

Na presente revisão bibliográfica, 2 artigos utilizam RV baseada no gesto e os restantes 4 focaram-se no uso de RV háptica.

RV baseado no gesto

Nos estudos de Sihi, Wang, Cheng e Yang (2016) e de Lee, Lee e Song (2015), foi utilizada RV baseada no gesto. No estudo de Sihi, Wang e Yang (2016) o objectivo foi examinar os efeitos de exercícios de equilíbrio com base em *exergames* com recurso ao sensor Kinect na estabilidade postural e equilíbrio em pessoas com DP.

Os *exergames* são jogos de computador controlados por movimentos corporais e o sensor Kinect permite fazer medições cinemáticas de maior parte das articulações. Este sensor possui uma luz vermelha e uma câmara de vídeo respectivamente, que cria um mapa 3D da área em frente, disponibilizando captura em 3D dos movimentos espaciais do corpo. Desta forma, no presente estudo, participaram 22 pessoas divididas em GE e GC, e submetidas a 2 sessões de 50 minutos por semana durante 8 semanas, sendo que os 10 minutos iniciais foram usados para aquecimento e os 10 minutos finais para retorno à calma. A intervenção foi executada no estado ON e os critérios de inclusão principais foram: idades entre os 67 e 77 anos, Mini Mental State Examination (MMSE) ≥ 24 , medicação estável e estádios I-III de Hoehn e Yahr. O GE recebeu uma intervenção que se baseou no equilíbrio com o sensor Kinect. Foram concebidos 4 programas de treino: *Reaching task 1* (chegar a um alvo fixo), *reaching task 2* (apanhar um objecto em movimento), *obstacle avoidance* (evitar obstáculos) e *marching* (pisar alternadamente sem deslocamentos). É de salientar que os participantes foram sujeitos a um sistema de suspensão, durante as tarefas a fim de prevenir quedas. Já no GC foi realizada uma sessão de treino convencional constituída por: exercícios de alcance, exercícios de mudança de peso e exercícios de marcha. Foram realizadas avaliações pré-treino e pós-treino para o equilíbrio funcional no qual foi usada a Berg Balance Scale (BBS) (avalia o equilíbrio dinâmico) e *Timed Up and Go* (TUG) (avalia a mobilidade funcional) e para a estabilidade postural com recurso ao sistema *SMART Balance System* (com os protocolos - LOS que avalia os limites de estabilidade e OLS que avalia os limites de estabilidade num MI), pelo que através das segundas avaliações concluiu-se que houve efeitos significativos no GE relativamente aos limites de estabilidade e estabilidade no MI menos afectado de olhos fechados. Porém no equilíbrio funcional ambos os grupos desempenharam melhorias significativas, pelo que se pode concluir que ambas as intervenções são capazes de trazer melhorias nestes pacientes.

Já no estudo de Lee, Lee e Song (2015) os critérios de inclusão foram mais superficiais, pelo que os pacientes teriam que estar aptos para entender os requisitos do estudo e ter capacidade para deambular independentemente, com idades compreendidas entre os 68 e 73 anos. Neste estudo o objectivo foi analisar o efeito de exercícios de dança baseados em RV no equilíbrio, actividades da vida diária (AVD's) e depressão em pacientes com DP. Assim, foi utilizada um tipo de RV baseada em gesto através de um comando de controlo remoto segurado pelos participantes nas mãos com a presença de um monitor com o software adequado ao sistema de videogame. Foi utilizado o jogo *K-Pop Dance Festival* para a *Wii* (Nintendo Inc., Japan), pelo que o objectivo do jogo era imitar os movimentos expostos pelo monitor. Quando os movimentos eram executados correctamente era desencadeado um feedback auditivo (“*Perfect*”) e táctil (vibrações no comando) que permitia aos participantes melhorarem o desempenho nas tarefas requeridas pelo jogo. Para tal foi escolhido um grupo de 20 participantes, dos quais 10 foram inseridos no grupo experimental e os restantes 10 no grupo de controlo, cada um com 5 pessoas de cada sexo. O tratamento teve a duração de 5 sessões durante 6 semanas. Ambos os grupos foram submetidos a 30 minutos de Neurodevelopment treatment (NDT) e 15 minutos de Functional Electrical Stimulation (FES). Porém ao GE foi adicionado 30 minutos de exercícios de dança em RV. Foram realizados momentos de avaliação iniciais e finais com utilização dos testes: BBS, Modified Barthel Index (MBI) e Beck Depression Inventory (BDI), que induziram melhores resultados no grupo experimental em relação ao grupo de controlo ($p < 0.05$). Este estudo juntamente com estudos realizados por Esculier et al., (2012), Yen et al., (2011) e Suarez et al., (2011), confirmou que um treino baseado em RV aumenta a capacidade de aquisição de equilíbrio por parte dos pacientes com DP.

Porém houve uma limitação no estudo, que se assentou no tamanho da amostra ($n=20$), que por sua vez, dificulta a generalização dos resultados para todos os pacientes com DP.

RV háptica

Nos restantes 4 estudos que utilizaram RV do tipo háptica, a intervenção foi realizada no estado ON da medicação, e as características dos participantes foram as mesmas, sendo que, os pré-requisitos foram: $MMSE \geq 24$ e estádios I-III na escala de Hoehn e Yahr.

No estudo de Yang et al., (2016), examinou-se o efeito do treino de equilíbrio baseado em RV háptica no ambulatório. Foi utilizado um computador *touch-screen* e uma placa de balanceamento sem fios para medir o centro de pressão, pelo que esta fora usada para controlar os objectos virtuais. Para este estudo foram seleccionados 23 participantes, com

idades entre os 55 – 85 anos, dos quais 11 pertenceram ao GE que se focou numa intervenção com exercícios de equilíbrio baseada em RV e 12 no GC, no qual a intervenção se baseou em exercícios de equilíbrio através de terapia convencional. Ambos os grupos foram sujeitos a 12 sessões de 50 minutos durante 6 semanas em ambulatório no período ON. O sistema de treino baseado em RV consistiu em mover objectos virtuais através da pressão executada sobre a placa de balanceamento. Em cada sessão os participantes mantiveram a postura estática cerca de 10 minutos e movimentos dinâmicos com 2 blocos de 10 minutos, inseridos em 3 tipos de programas diferentes. O sistema de RV utilizou os seguintes programas: aprendizagem básica, tarefas diárias em ambiente *indoor* e *outdoor*. O objectivo das tarefas focou-se na manutenção do equilíbrio estático e dinâmico de forma a haver um melhor controlo postural. Relativamente às medidas de avaliação, estas foram aplicadas pré-treino, pós-treino e follow-up durante 2 semanas. Foi aplicado o BBS, Dynamic Movement Index (DGI), (avalia a estabilidade durante a caminhada), TUG, Parkinsons Disease Questionnaire (PDQ39) (avalia a qualidade de vida) e Unified Parkinsons Disease Rate Scale (UPDRS-III) (avalia o estado de saúde e nível de actividade). Após a aplicação das medidas de avaliação, concluiu-se que não são notórias diferenças entre o treino de equilíbrio realizado em ambulatório através de RV, comparativamente com o treino de equilíbrio baseado em fisioterapia convencional em ambulatório.

No estudo de Pompeu et al., (2012) o objectivo foi investigar o efeito do treino motor e cognitivo baseado em *Nintendo Wii* e o efeito de fisioterapia convencional com exercícios de equilíbrio nas AVD's em pacientes com DP. Por esta via foram escolhidos 32 participantes com idades entre 60-85 anos, divididos de igual forma pelo GE e GC. A intervenção teve a duração de 1 hora, 3 vezes por semana durante 7 semanas, sendo dividida em 30 minutos de exercícios globais e 30 minutos de exercícios de equilíbrio. No GE, relativamente aos 30 minutos de exercícios de equilíbrio foram realizados 10 jogos de *Wii Fit* (5 jogos por sessão, com 2 ensaios de cada jogo), divididos em 3 grupos de tarefas: marcha estacionária, equilíbrio estático e equilíbrio dinâmico. As exigências cognitivas dos jogos requeriam, atenção, memória tomada de decisão. No GC foram executados 10 exercícios correspondentes às demandas funcionais empregues nos jogos de RV (5 exercícios por sessão, 2 repetições de cada exercício). As avaliações foram realizadas pré-treino, pós-treino e em follow-up (60 dias após a intervenção), sendo constituídas por: UPDRSII, BBS, Unipedal Stance Test (UPST) de olhos abertos e olhos fechados e Montreal Cognitive Assessment para a cognição. De acordo com os resultados foi possível concluir que ambos os grupos tiveram resultados significativos embora não tenham apresentado diferenças entre si, nos momentos pós-treino e follow-up

(BBS, UPST de olhos fechados e no Mont Real Cognitive Assessment - $p < 0,05$). Os 2 tipos de intervenção podem promover ganhos de equilíbrio e melhorar a performance nas AVD's. Porém, a RV pode ser usada para motivar e obter maior aderência dos pacientes que necessitem de reabilitação contínua a fim de evitar a imobilidade. Concomitantemente, e de acordo com estudos realizados posteriormente, o uso de *Wii Fit* com a *balance board* tem provado que promove melhorias no equilíbrio estático, na mobilidade e nas capacidades funcionais em pacientes com DP (Esculier et al., 2012).

No estudo de Yen et al., (2011) foi usada uma plataforma de equilíbrio dinâmica, com a função de inclinação e com um interface adequado para o sistema de RV aumentada. Este tipo de realidade transporta objectos 3D para o mundo real. O objectivo foi, examinar os efeitos do treino baseado em RV aumentada na integração sensorial do controlo postural com diferentes exigências de atenção e comparar os resultados com um grupo de treino convencional e um grupo de controlo sem tratamento. O treino de equilíbrio com RV foi desenvolvido a fim de produzir desafios somatossensoriais enquanto o participante mantém o equilíbrio durante a variação de tarefas visuais. O sistema hardware de RV incluiu portanto, uma placa de equilíbrio dinâmica, um ecrã LCD e um computador pessoal. A placa era constituída por uma plataforma inclinável, com 2 eixos e um sensor utilizado para treino interactivo, que possibilitava detectar as mudanças de direcção através do peso corporal, através do envio de sinais eléctricos. Para realização do estudo foram seleccionados 42 participantes, divididos de igual forma pelos grupos, com idade entre os 55-64 no grupo de treino com RV (2 sexo feminino e 12 do sexo masculino), 65-74 anos no grupo de treino com fisioterapia convencional (2 sexo feminino e 12 do sexo masculino) e 75-85 anos no grupo de controlo (5 sexo feminino e 9 sexo masculino). Estes foram divididos de igual forma pelos 3 grupos, que foram submetidos a 2 sessões por semana de 30 minutos durante 6 semanas, sendo que cada sessão era constituída por 10 minutos de alongamento e 20 minutos de treino de equilíbrio para ambos os grupos. Por esta via, o treino de equilíbrio baseado em RV consistiu em 10 minutos do jogo *Bang, Bang Ball*, no qual 5 bolas apareciam sequencialmente e o participante teria de colocá-las no centro, e 10 minutos do jogo *Simulated Board Driving*, constituído por ambientes *indoor* e *outdoor*, nos quais eram requeridos aos participantes movimentos rectos e circulares. O objectivo destes jogos era deslocar o peso em diferentes direcções a fim de promover um maior controlo do mesmo. É ainda de salientar que os participantes foram instruídos para aplicarem a estratégia da anca em todos os exercícios. No grupo de treino de equilíbrio convencional, foram realizados dois tipos de exercícios, um de equilíbrio estático, no qual o participante era colocado numa base de espuma, e o segundo de transferências de

peso dinâmicas, no qual o Fisioterapeuta era responsável por enviar uma bola para diferentes direcções, obrigando o participante a deslocar o peso corporal. A dificuldade dos exercícios foi aumentada de forma progressiva por parte dos fisioterapeutas em ambos os grupos. As avaliações realizadas tiveram lugar, pré-treino, pós-treino (7 dias após as 6 semanas de treino) e em follow-up (2 semanas após o fim da intervenção). O procedimento de avaliação incluiu uma tarefa simples primária, uma tarefa simples secundária e uma tarefa dupla. Assim o equilíbrio e o Rácio sensorial foram avaliados de acordo com o *SMART Balance System* (com o uso do protocolo – SOT que avalia a organização sensorial com 6 condições sensoriais SOT1-SOT6). E o Tempo de reacção verbal, foi avaliado através de um microfone e um medidor de som. Por esta via, os resultados não mostraram diferenças significativas entre os grupos de RV e Fisioterapia convencional em todas as avaliações. Todavia, na avaliação pós-treino o grupo que usou RV teve uma melhoria significativa do equilíbrio, em SOT6, ($p < 0,001$) e na avaliação executada no follow-up, e o grupo que usou fisioterapia convencional, obteve $p < 0,001$ em SOT5 e 6. Perante os resultados, conclui-se que o treino e equilíbrio baseado em RV aumentada e o treino de equilíbrio baseado em fisioterapia convencional melhoram a capacidade de integração sensorial no que se refere ao controlo postural. Assim estes dois métodos podem ser considerados na reabilitação da estabilidade postural em pacientes com DP. Os autores deste estudo, consideraram que é necessária uma amostra maior e homogénea para estudos futuros.

Por último, o estudo de Liao et al., (2015) teve como intuito examinar os efeitos do exercício baseado em RV no desempenho de passagem de obstáculos e no equilíbrio dinâmico em pacientes com DP. Foi também objectivo comparar os resultados com um grupo que utilizou exercícios de equilíbrio convencionais e um grupo de controlo, que recebeu somente formação sobre prevenção de quedas. Foi utilizado o jogo *Wii Fit Plus* com a *balance board*, responsável por gravar a alteração do centro de pressão exercido pelo corpo durante os exercícios. Desta forma foi exibido um ambiente virtual numa tela, fixado por um projector, sendo que, os caracteres visuais fornecem feedback quer auditivo quer visual. Tal permite que os participantes corrijam os movimentos quando mal executados, melhorando o seu desempenho. Participaram 36 pessoas divididas de igual forma pelos 3 grupos, que cumpriram pelo menos dois dos seguintes critérios de diagnóstico: tremor de repouso, bradicinesia, rigidez e/ou assimetria de sintomas. Os 3 grupos apresentaram participantes com idades entre os 64 e 76 anos, pelo que, os grupos de fisioterapia convencional e RV foram constituídos por 6 pessoas do sexo masculino e 6 pessoas do sexo masculino e o grupo de controlo, possuiu 5 pessoas do sexo masculino e 7 do sexo feminino. Os grupos de tratamento

foram submetidos a 12 sessões de 45 minutos, 2 vezes por semana, durante 6 semanas. O grupo de fisioterapia convencional, possuiu um tratamento constituído por 10 minutos de aquecimento, 15 minutos de alongamento e 20 minutos de exercícios de equilíbrio, baseados em equilíbrio dinâmico e integração sensorial. Porém o grupo de terapia baseada em RV diferenciou-se no aquecimento, que consistiu em yoga. No fim de cada sessão, ambos os grupos foram submetidos a 15 minutos treino de passadeira para que os efeitos do treino fossem mantidos. Foram ainda estabelecidos critérios de progressão para os dois grupos, determinados através da Escala de Borg. Relativamente às avaliações, estas foram executadas pré-treino, pós-treino e em follow-up (1 mês após a intervenção). Foi utilizado o *The Liberty System* para avaliar o desempenho de passagem de obstáculos (velocidade de passagem, comprimento do passo e afastamento do obstáculo), *Balance Master System* para avaliar a performance do equilíbrio dinâmico (com o protocolo LOS – Limits of stability) e para avaliar a capacidade de integração sensorial (com o protocolo SOT – Sensory Organization test), PDQ39 FES-I e TUG. Os resultados induziram que o grupo de RV mostrou melhorias significativas no desempenho de passagem de obstáculos em relação ao GC no follow-up ($p=0,001$), embora não tenham sido visíveis diferenças com o grupo de terapia convencional. No equilíbrio dinâmico, os grupos de RV e terapia convencional mostraram diferenças somente em relação ao GC ($p<0,05$). Ainda assim, a RV mostrou ser mais efectiva para melhorar a velocidade do movimento, pois no protocolo LOS $p < 0,01$. Este estudo cruza-se com o estudo realizado por Pompeu et al., (2012) referido anteriormente e com o estudo de Saposnik et al., (2010), que mostram que o tratamento baseado em RV com recurso a *Wii*, é seguro, fiável e eficaz na reabilitação de doentes neurológicos, pelo que é capaz de promover recuperações motoras em pacientes pós-AVC (Acidente Vascular Cerebral). Porém o pequeno tamanho da amostra foi uma limitação do estudo. É necessário um tamanho maior para validar os benefícios da intervenção baseada em RV.

De acordo com Ferreira et al., (2014), o uso de RV através da *Wii*, pode ser encarada como um complemento à fisioterapia convencional na reabilitação de doentes de Parkinson, pelo que para além das vantagens motoras que proporciona, também oferece um estado de dinamismo que atenua a depressão nestes doentes.

Conclusão

Na presente revisão bibliográfica, dos estudos analisados, 4 utilizaram RV do tipo háptica e 2 utilizaram RV baseada no gesto. Relativamente aos participantes seleccionados nos estudos,

somente em três estudos foram discriminados os sexos e as idades foram heterogêneas entre os seis estudos. Nos critérios de inclusão, houve uma homogeneidade, pelo que a classificação foi I-III na escala de Hoehn e Yahr e todos os estudos excepto um mencionaram o uso de intervenção no estado ON. Na análise da eficácia de RV na reabilitação do equilíbrio em pacientes com DP, observou-se que apenas um estudo demonstrou que a RV promove maiores melhorias no equilíbrio do que a fisioterapia convencional. Os restantes revelaram que ambas as intervenções produzem efeitos positivos.

Assim, pode-se concluir que a RV é uma ferramenta promissora como coadjuvante ao tratamento dos doentes com DP, contudo, são necessários mais estudos para demonstrar a sua eficácia.

Bibliografia

- Alves Da Rocha, P., McClelland, J. e Morris, M. (2015). Complementary physical therapies for movement disorders in Parkinson's disease: a systematic review. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 51(6), 693-704.
- Esculier, J., Vaudrin, J., Bériault, P., Gagnon, K., e Tremblay, L. (2012). Home-based balance training programme using Wii Fit with balance board for Parkinson's disease: a pilot study. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 44(2), 144-150.
- Ferreira, M., Fabrin, S., Soares, N., Regalo, S., Verri, E., e Zanella, C. (2014). Nintendo Wii como recurso fisioterapêutico na reabilitação da doença de Parkinson. *Neurociências*, 10.
- Gago, M. (2014). *Manual Para Pessoas Com Parkinson*. Lisboa. MSD.
- Lee, N., Lee, D. e Song, H. (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.
- Pompeu, J., dos Santos Mendes, F., da Silva, K., Lobo, A., de Paula Oliveira, T., Zomignani, A., Piemonte, M. (2012). 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*, 98(3), 196-204.
- Saposnik, G., Teasell, R., Mamdani, M., Hall, J., McIlroy, W., Cheung, D., e Bayley, M. (2010). Effectiveness of virtual reality using Wii gaming technology in stroke rehabilitation. *Stroke*, 41(7), 1477-1484.
- Steidl, E., Ziegler, J., e Ferreira, F. (2016). Doença de Parkinson: revisão bibliográfica. *Disciplinarum Scientia Saúde*, 8(1), 115-129.
- Suarez, H., Geisinger, D., Ferreira, E., Nogueira, S., Arocena, S., San Roman, C. e Suarez, A. (2011). Balance in Parkinson's disease patients changing the visual input. *Brazilian journal of otorhinolaryngology*, 77(5), 651-655.
- Šumec, R., Filip, P., Sheardová, K., e Bareš, M. (2015). Psychological benefits of nonpharmacological methods aimed for improving balance in Parkinson's disease: a systematic review. *Behavioural neurology*, 2015.
- Teo, W., Muthalib, M., Yamin, S., Hendy, A., Bramstedt, K., Kotsopoulos, E. e Ayaz, H. (2016). Does a Combination of Virtual Reality, Neuromodulation and Neuroimaging Provide

a Comprehensive Platform for Neurorehabilitation? A Narrative Review of the Literature. *Frontiers in human neuroscience*, 10.

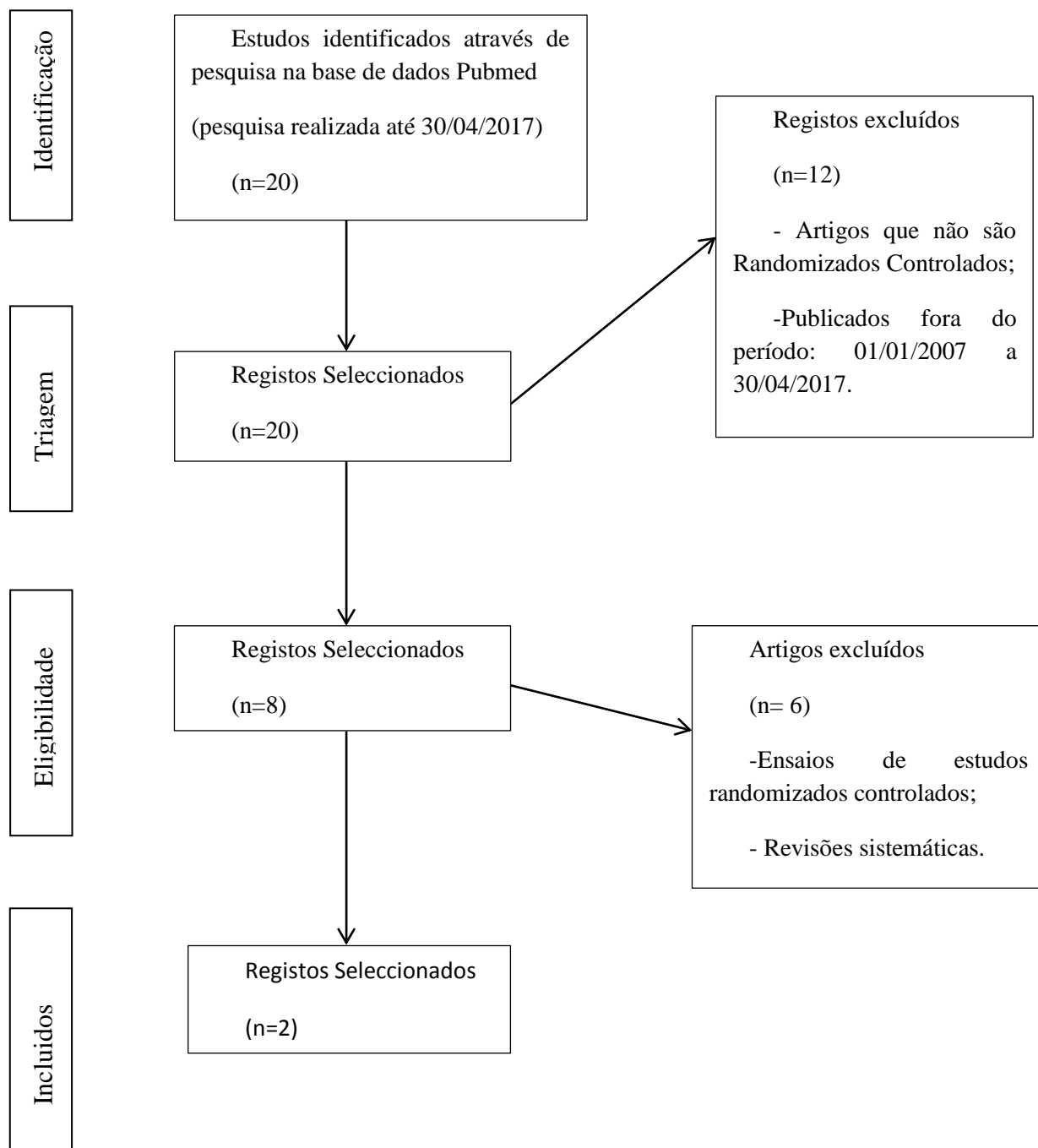
Sá, M. (2009). *Neurologia clínica. Compreender as doenças neurológicas*. Portugal, Edições Fernando Pessoa.

Shih, M., Wang, R., Cheng, S, e Yang, Y. (2016). Effects of a balance-based exergaming intervention using the Kinect sensor on posture stability in individuals with Parkinson's disease: a single-blinded randomized controlled trial. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 13(1), 78.

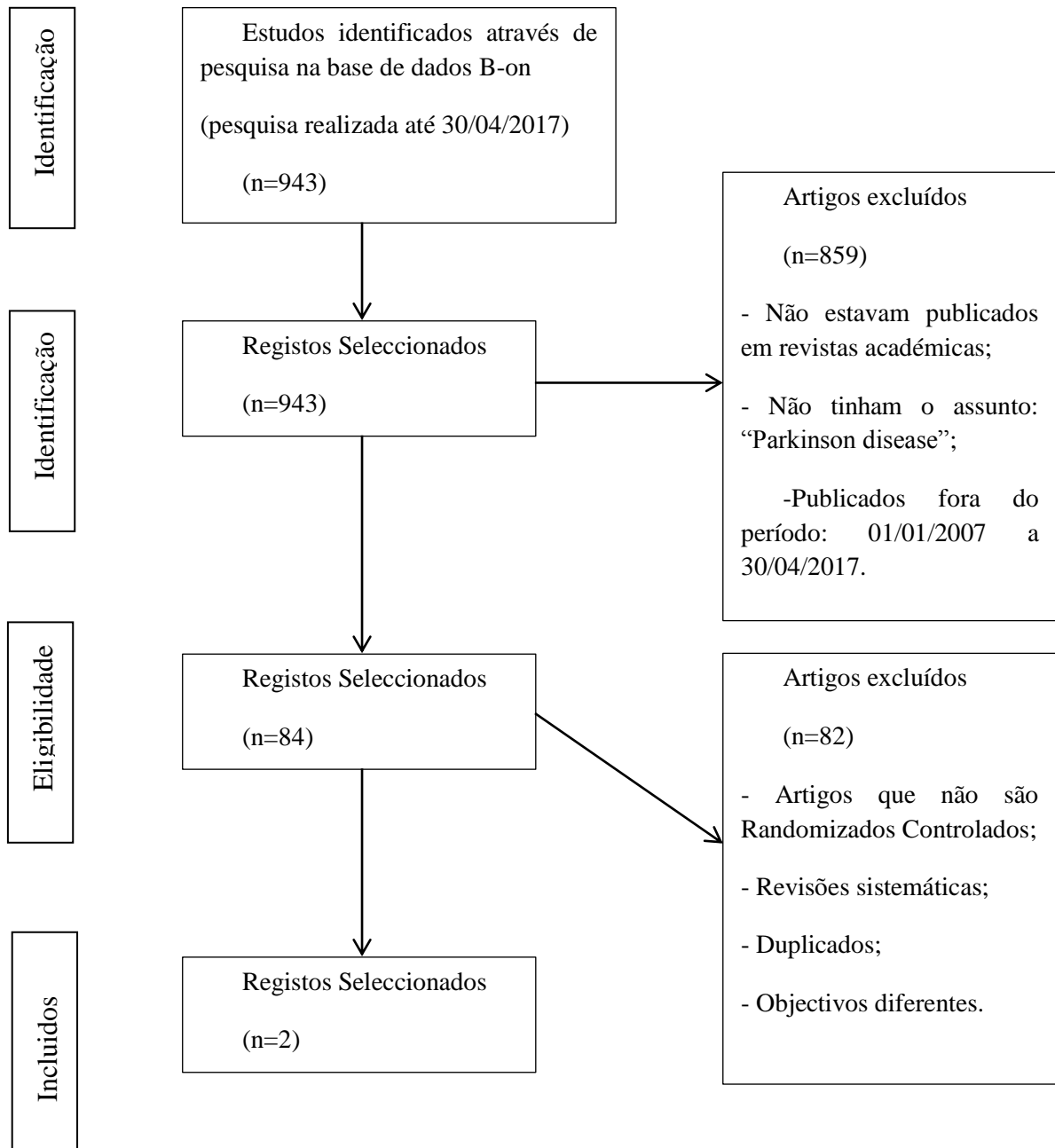
Yang, W., Wang, H., Wu, R., Lo, C., e Lin, K. (2016). Home-based virtual reality balance training and conventional balance training in Parkinson's disease: A randomized controlled trial. *Journal of the Formosan Medical Association*, 115(9), 734-743

Yen, C., Lin, K., Hu, M., Wu, R., Lu, T., e Lin, C. (2011). Effects of virtual reality-augmented balance training on sensory organization and attentional demand for postural control in people with Parkinson disease: a randomized controlled trial. *Physical therapy*, 91(6), 862.

Anexo 1: Fluxograma de prisma da base de dados Pubmed



Anexo 2: Fluxograma de prisma o motor de busca B-on



Anexo 3: Fluxograma de prisma da base de dados PEDro

