



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA  
FCS/ESS

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA  
2015/2016

PROJECTO E ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE II

## **Efeitos da Realidade Virtual na Reabilitação em Indivíduos Pós-AVE: uma revisão bibliográfica**

Tatiana Patrícia Matos de Silva  
Estudante de Fisioterapia  
Escola Superior de Saúde – UFP  
[27263@ufp.edu.pt](mailto:27263@ufp.edu.pt)

Mariana Cervaens Costa Maia  
Professora Doutora Auxiliar  
Escola Superior de Saúde – UFP  
[cervaens@ufp.edu.pt](mailto:cervaens@ufp.edu.pt)

Porto, Julho de 2016

## **Resumo**

Este estudo propôs-se a realizar uma revisão bibliográfica para verificar os efeitos da realidade virtual (RV) na reabilitação de pacientes com acidente vascular encefálico (AVE). A pesquisa foi realizada em bases de dados eletrônicas: *PubMed*, *PEDro data bases* e *Web of Knowledge*, no período de 2014 a 2016. As palavras-chave selecionadas para a pesquisa foram: *stroke*, *virtual reality*, *rehabilitation* e *randomized controlled trials*. Foram selecionados e incluídos seis estudos com uma média de 7,3 na escala de PEDro, com um total de 159 participantes. Os resultados mostraram que o treino com RV pode contribuir para a reabilitação de pacientes com AVE de estadió crónico. Os artigos selecionados incluíram seis formas diferentes de usar a RV no treino funcional: de equilíbrio, marcha e outros fatores. Foram encontrados resultados significativos relativamente á eficácia da RV no equilíbrio (dinâmico e estático), marcha e fatores físicos e emocionais. Podemos visualizar que a RV pode ser aplicada de diversas maneiras, no entanto não foi possível fazer uma associação da dose de tratamento, pois só metade dos estudos utilizaram a mesma dosagem (20 sessões de 30min, 5x/semana), nem verificar o seu efeito a longo prazo.

**Palavras-chave:** Acidente Vascular Encefálico, Reabilitação, Realidade Virtual, Equilíbrio, Marcha.

## **Abstract**

This study aimed to perform a bibliography review to analyze the effects of virtual reality (VR) on the rehabilitation after stroke. The search was conducted in the electronic databases, from 2014 to 2016. The keywords selected for the search were: *stroke*, *virtual reality*, *rehabilitation* and *randomized controlled trials*. Six studies were included with an average rating of 7,3 on PEDro and a total of 159 participants. The results showed that training with VR may contribute to the rehabilitation of chronic stroke patients. The selected studies involved the use of six different ways to use VR systems for training of functions: balance, gait and other factors. Were found significant results on efficacy of virtual reality on balance (dynamic and static), gait, physical and emotional factors. It was possible to visualize that VR can be applied in several ways, but it was not possible to make an association of the dose of treatment (20 sessions of 30min, 5x/week), because only half of the studies were consonant, not even its effects in long term.

**Keywords:** Stroke, Rehabilitation, Virtual Reality, Balance, Gait.

## **Introdução**

O acidente cerebral encefálico (AVE) é caracterizado pela alteração neurológica aguda e focal permanecendo mais de 24 horas ou até mesmo levar à morte (OMS, 2003). Sem outra causa apurada até à data, estas alterações decorrem de uma lesão vascular (André, 1999). A sua origem deriva de hemorragia local (AVE hemorrágico) ou de oclusão vascular (AVE isquémico), sendo que ambos levam a uma inflamação e suprimento de oxigénio no local, bem como, na área adjacente, resultando em lesões teciduais de leves a muito graves dependendo da duração do suprimento sanguíneo e do local e dimensão da área afetada (Piassaroli, Almeida, Luvizotto e Suzan, 2012).

Em Portugal, o AVE é a principal causa de morte, conduzindo a 113,5 óbitos por 100 000 habitantes, com uma média de idades de 81,5 anos, sendo mais recorrente em indivíduos do sexo feminino (Instituto Nacional de Estatística, 2014). Estima-se que 33 % dos sobreviventes possuam severa incapacidade, ficando um décimo destes dependentes de terceiros (Pereira e Barros, 2004), uma vez que os sobreviventes possuem alterações definitivas ou transitórias na função de uma ou mais áreas do encéfalo (Fong, Chan e Au, 2001).

Estas alterações podem levar a um quadro clínico característico, como défices somatossensoriais, visuais e motores, alterações de tónus, padrões de movimento e ativação muscular anormais, reflexos patológicos, paresia, défice na programação motora, falta de controlo postural, equilíbrio e coordenação (que contribuem para alterações na marcha), podendo ainda sofrer de disfagia, distúrbios a nível da fala, linguagem e cognição, entre outros (O'Sullivan e Schmitz, 2004). Estas limitações conduzem à incapacidade e dependência, tendo estes fatores um forte impacto a nível físico, psicológico, financeiro e social na vida dos indivíduos com sequelas de AVE, e seus familiares (Roth, 2009).

A fisioterapia possui diversos métodos e estratégias para diminuição e recuperação destas sequelas, dentro das quais se encontram a cinesioterapia, massoterapia, termoterapia, hidroterapia, hipoterapia e electroterapia (Piassaroli, Almeida, Luvizotto e Suzan, 2012), sendo que nos últimos anos tem existido cada vez mais estudos sobre os efeitos de uma nova modalidade, a realidade virtual na reabilitação (Luque-Moreno et al., 2015).

A realidade virtual (RV) é uma recente tecnologia que proporciona um cenário gerado em tempo real pelo computador, no qual os usuários podem interagir, explorar, atribuir sentido de ser à tarefa e ter autonomia (Mao, Chen, Li e Huang, 2014 e Laufer e Weiss, 2011).

Esta abordagem permite uma estimulação multissensorial transferida do mundo físico para o ambiente virtual e assim controlado, devido à possibilidade de alteração de diversas variáveis

(Keshner, 2004). Com este processo, é possível adequar e especializar a intervenção às limitações e necessidades de cada paciente (Levac e Galvin, 2013), facilitando deste modo a execução de movimentos precisos e mais eficazes através do feedback sensoriomotor (Piron et al., 2009).

Segundo Keshner (2004), a RV pode ser classificada em 3 grandes grupos, mediante a imersão do indivíduo no ambiente virtual: tipo I- RV não imersiva, em que existe apenas ambientes gerados pelo computador e projetados numa tela ou parede em frente ao paciente; tipo II- RV semi-imersiva, ou realidade aumentada, onde as imagens virtuais se sobrepõem às reais, aumentando a informação destas últimas e tipo III- RV imersiva, em que o paciente faz parte do ambiente gerado pelo computador.

Diversos estudos comprovam a eficácia da RV a nível da mobilidade, do equilíbrio, da marcha e funcionalidade do membro superior, bem como da cognição dos seus utilizadores (McEwen et al., 2014; Cho e Lee, 2014; Kottink et al., 2014 e Cho, Kim, Lee e Lee, 2015).

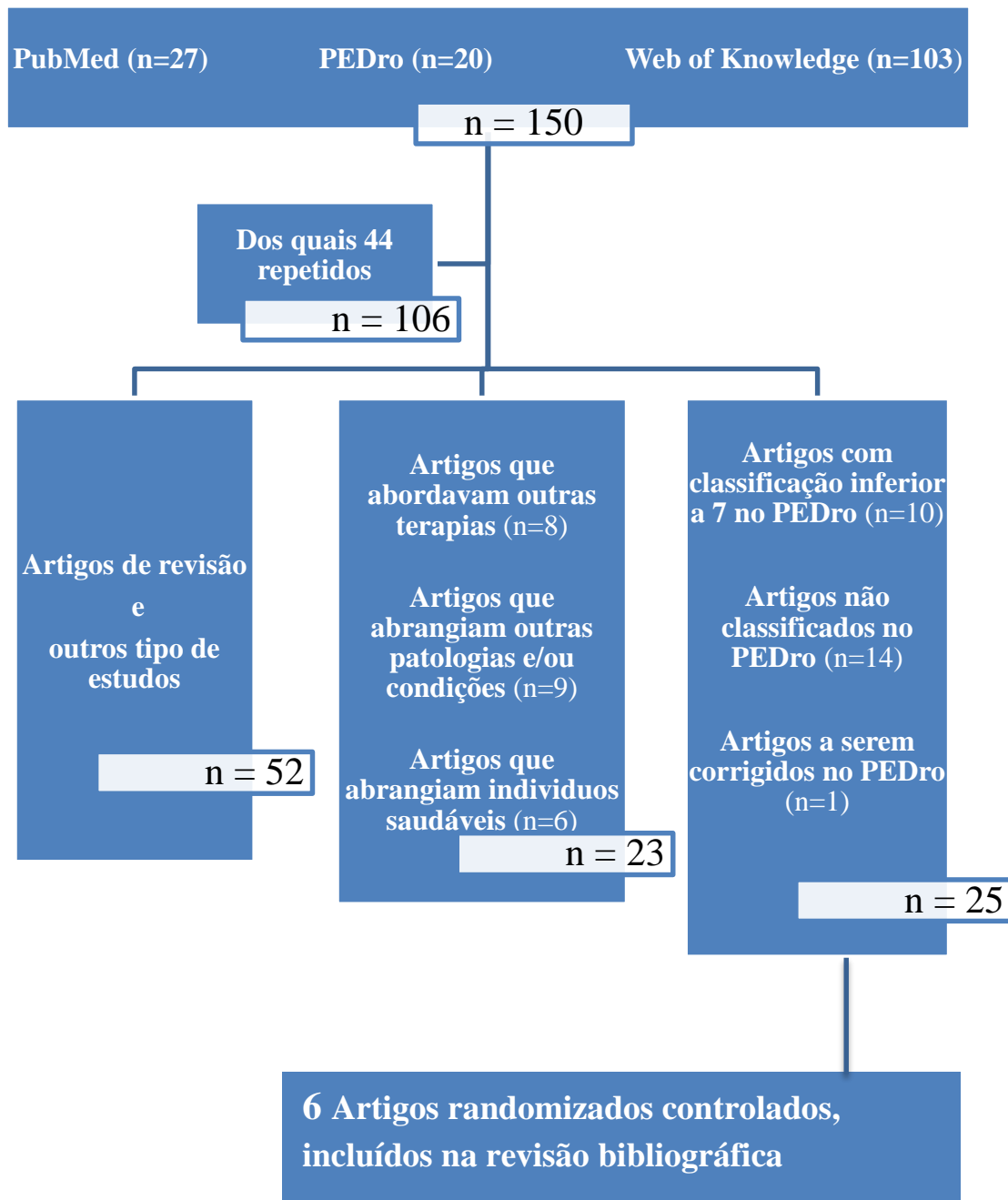
O mecanismo de ação deste método inovador, prende-se ao facto da estimulação e remodelação a nível do sistema nervoso central, pois quando um indivíduo explora um ambiente virtual, existe ativação a nível da região cortical e sub-cortical (Bolton et al., 2012). Por sua vez, as áreas corticais que são ativadas, estão relacionadas com as tarefas do ambiente virtual, sendo por exemplo o córtex pré-frontal ativado quando os indivíduos realizam tarefas de orientação espacial (Tachibana et al., 2011).

Diversos estudos através de diferentes tarefas e jogos, utilizaram a RV para recuperação funcional de indivíduos pós-AVE, no entanto e devido à diversidade da metodologia e de sequelas torna-se vaga a análise dos seus efeitos. Assim sendo, o objetivo do presente estudo remete-se à análise da utilização da realidade virtual e seus efeitos na reabilitação de indivíduos pós-AVE, através de recentes estudos clínicos randomizados e controlados.

## **Metodologia**

A pesquisa foi realizada em 3 bases de dados, *Pubmed*, *PEdro* e *Web of Knowledge*, de modo a encontrar estudos randomizados controlados que avaliassem os efeitos da RV em indivíduos pós-AVE. A pesquisa foi realizada nos meses de Março e Abril de 2016, e foram utilizadas as seguintes palavras-chave: *stroke*, *virtual reality*, *rehabilitation* e *randomized controlled trials*, usando o operador de lógica (AND). Deste modo, a pesquisa foi conduzida baseada na exclusão de artigos que fossem anteriores a 2014, artigos cujo tema não envolvia RV nem AVE, que utilizassem robótica, estimulação transcraniana combinada com RV, tal como os artigos que

não se encontrassem no *PEDro* e de classificação inferior a 7 em 10. Já os fatores de inclusão imperaram estudos em língua inglesa e que se encontrassem disponíveis via online. Seguindo-se assim, o fluxograma representante da pesquisa bibliográfica realizada bem como o processo de recrutamento (Figura 1).



**Figura 1.** Fluxograma da pesquisa e recrutamento do estudo.

Foram selecionados seis artigos para leitura completa, estes encontram-se avaliados através da escala de PEDro (*Physiotherapy Evidence Database Scoring Scale*), cuja pontuação varia de 7 a 8, confirmando deste modo a sua qualidade metodológica. Dos artigos analisados, três avaliam os efeitos da RV no equilíbrio, dois avaliam efeitos a nível da marcha, e o restante avalia a função sensório-motora e qualidade de vida em indivíduos pós- AVE.

## **Resultados**

O presente estudo analisou seis artigos de boa evidência científica, sendo a sua média de classificação de 7,3 em 10 (segundo a escala de PEDro). Nesta revisão, foram analisados e incluídos 159 indivíduos pós-AVE, perfazendo amostras de 10 a 15 participantes, com idades compreendidas entre os 18 e os 85 anos. A classificação dos respetivos estudos, objetivos, amostras, protocolos e resultados, encontram-se discriminados na Tabela 1, bem como, o tipo de RV e que as tarefas por ela induzidas.

**Tabela 1.** Sinopse dos artigos randomizados controlados analisados (quanto à sua classificação, aos seus objetivos, caracterização da amostra, protocolo, medidas de avaliação e resultados).

Autor, ano, PEDro	Objetivo de estudo (tipo de RV)	Caracterização da amostra (fase, nº, género, idade)	Protocolo de intervenção (horas/dia, dias/semana, sessões)	Medidas de avaliação	Resultados
Ribeiro et al., (2015) 7/10	Comparar o efeito da reabilitação usando o Nintendo Wii com a fisioterapia convencional a nível da função sensorio-motora e qualidade de vida em indivíduos hemiparéticos pós-AVE  I – não imersiva	Crónico (>6 meses) n=30  <b>EXP:</b> 9 M, 6 H 53.7 ± 6.1 anos <b>CON:</b> 10 M, 5 H 52.8 ± 8.6 anos	(1h/d, 2d/sem, 16 sessões)  <b>EXP:</b> 50min. de RV + 10min. de alongamentos da musculatura do tronco, membros superiores e inferiores <b>CON:</b> 60min. de fisioterapia convencional  RV: ténis, <i>hulahoop</i> , futebol e boxe	SF-36 FMA	Em ambos os grupos, existiram melhoras significativas a nível do movimento passivo, assim como a nível da dor, função motora dos membros superiores, equilíbrio, funcionalidade, vitalidade e também nos aspetos físicos e emocionais (p=0,048).
Lloréns et al., (2015) 8/10	Comparar a eficácia da VR na recuperação do equilíbrio, em comparação com um programa na clínica (comparar as experiências subjetivas; e contrastar os custos dos programas)  I – não imersiva	Crónico (>6 meses) n=30  <b>EXP:</b> 10 M, 5 H 55.47 ± 9.63 anos <b>CON:</b> 7 M, 8 H 55.60 ± 7.29 anos	(45min/d, 3d/sem, 20 sessões)  <b>EXP:</b> RV em casa + 2 dias por semana de fisioterapia convencional na clínica <b>CON:</b> RV na clínica + 2 dias por semana de fisioterapia convencional na clínica  RV: Cada sessão tinha 6min. de repetições e 90 seg. de pausa entre elas	BBS BBA POMA-B POMA-G IMI FBQ	Em ambos os grupos, observaram-se melhoras significativas a nível do equilíbrio comparativamente com o início BSS (p=0.001), POMA-B (p=0.006), POMA-G (p=0.001) e BBA (p≤0.002). No entanto não foram encontradas diferenças significativas entre os dois grupos a nível de equilíbrio, e do FBQ. Sendo que a intervenção a nível clínico fica mais cara.
Lloréns et al., (2015) 8/10	Estudar efetividade e usabilidade da RV comparando com fisioterapia convencional, no equilíbrio e na reabilitação  I – não imersiva	Crónico (>6 meses) n=20  <b>EXP:</b> 4M, 6H 58.3 ± 11.6 anos <b>CON:</b> 5M, 5H 55.0 ± 11.6 anos	(30min/dia, 5d/sem, 20sessões)  <b>EXP:</b> 30min. de RV + 30min. de fisioterapia convencional. (3 repetições de 9min. com 1:30min. de pausa) <b>CON:</b> 60min. de fisioterapia convencional (10min. de repetições e 1min. de pausa) RV: 5min. de repetições de step sem pausa	BBS; POMA-B POMA-G BBA 10MWT FBQ	Os resultados revelaram uma melhoria significativa nos grupos ao longo do tempo, a nível da BBS e 10MWT (p<0.05). No final da intervenção foi revelada uma melhoria mais significativa no <b>EXP</b> a nível do BBS, 10MWT bem como no número de participantes que subiram de nível no BBA (p<0.01).

**Legenda:** **EXP:** Grupo experimental; **CON:** Grupo da terapia convencional; **TO:** Terapia ocupacional; **PNF:** Proprioceptive Neuromuscular Facilitation; **FES:** Functional electrical stimulation.

Autor, ano, PEDro	Objetivo de estudo (tipo de RV)	Caracterização da amostra (fase, nº, género, idade)	Protocolo de intervenção (horas/dia, dias/semana, sessões)	Medidas de avaliação	Resultados
Cho e Lee (2014) 7/10	Determinar o contributo da utilização da passadeira de treino para o equilíbrio e marcha com base numa gravação do mundo real  I –semi-imersiva	Crónico (> 6 meses) n=30  <b>EXP:</b> 8M, 7H 65.86 ± 5,73 anos <b>CON:</b> 7M, 8H 63.53 ± 5,54 anos	(30min/dia, 5d/sem, 18 sessões)  <b>EXP:</b> 30min. de caminhada com RV <b>CON:</b> 30min. de caminhada  RV: caminhar em passadeira com imagens projetadas do mundo real  Todos os indivíduos realizaram PNF, TO 30min./dia e FES 20min./dia	BBS TUG SLSP DLSP AP-PSV ML-PSV LEMAS	Foram encontradas diferenças significativas a nível do tempo de equilíbrio dinâmico e de marcha, entre os grupos, sendo estas mais evidentes no grupo <b>EXP</b> (p<0,05).
Moroneet et al., (2014) 7/10	Investigar a eficácia da RV, no treino de equilíbrio dinâmico e incapacidade em indivíduos com hemiparesia  I –não imersiva	Subagudo (<3 meses) n=25 Géneros não identificados <b>EXP:</b> 58.36 ± 9.62 anos <b>CON:</b> 61.96 ± 10.31 anos	(20min/dia, 3d/sem, 12 sessões)  <b>EXP:</b> 20min. de RV + 20min. fisioterapia convencional <b>CON:</b> 20min. de fisioterapia convencional + 20min. de treino de equilíbrio  RV: <i>hulahoop, bubble blower e sky slalom</i> *Fisioterapia convencional = (40min. 2x/dia)	BBS BI FAC 10MWT  (avaliações realizadas no início e após 1 mês do término)	Tanto o treino baseado na RV como a fisioterapia convencional, contribuem para o aumento de equilíbrio e diminuição de incapacidade num AVE subagudo. Este estudo demonstrou que a RV é mais eficaz do que a terapia convencional, a nível do BBS (p=0,004) e independência nas AVD's (p=0,021).
Cho et al., (2015) 7/10	Investigar o efeito do treino da RV com dupla tarefa (cognição) na marcha  I –semi-imersiva	Crónico (>6 meses) n=22  <b>EXP:</b> 6M, 5H 60.0 ± 9.38 anos <b>CON:</b> 9M, 2H 58.6 ± 11.86 anos	(30min/dia, 5d/sem, 20 sessões)  <b>EXP:</b> RV + cognição <b>CON:</b> RV  RV: projeção de imagem em parede, enquanto utente permanece em passadeira, com suporte de suspensão parcial Ambos usufruíram de fisioterapia convencional e TO (ambas de 30min., 5d/semana)	BBS GAITRite  (avaliações realizadas no início, e 3 dias depois do término)	Foi observada uma melhoria significativa na marcha nos dois grupos (p<0.05), no entanto no grupo com associação de dupla tarefa ( <b>EXP</b> ), existiu uma melhoria significativamente maior (p<0.05).

**Legenda:** 10MWT: 10 Meter Walking Test; AP-PSV: Anteroposterior Postural Sway Velocity; BBA: Brunel Balance Assessment; BBS: Berg Balance Scale; BI: Barthel Index; DLSP: Double Limb Support Period; FAC : Functional Ambulation Category; FBQ: Feedback Questioner; FMA: Fugl–Meyer Assessment ; GAITRite (gait analysis system): gait speed, cadence, steps, step and stride length; IMI: Intrinsic Motivation Inventory; LEMAS: Lower Extremity Modified Ashworth Scale; ML-PSV: Mediolateral Postural Sway Velocity; Tinetti test: POMA-B: Performance-Oriented Mobility Assessment of balance, POMA-G: Performance-Oriented Mobility Assessment of gait; SF-36: Short Form -36; SLSP: Single Limb Support Period; TUG: Time up and go test.

## **Discussão**

### **Estadio dos indivíduos**

Dos estudos analisados, um fator transversal é a cronicidade das sequelas do AVE, sendo esta superior a 6 meses, excetuando o estudo de Moroneet et al. (2014) onde a sua amostra é constituída por indivíduos em fase subaguda (inferior a 3 meses). O que nos revela, que apesar de a literatura atribuir melhores resultados a estadios mais recentes, devido a fatores de neuroplasticidade (O'Sullivan e Schmitz, 2004), metade dos estudos selecionados revelaram a existência de efeitos em estadios mais crónicos.

### **Dose da intervenção terapêutica**

A dose terapêutica dos artigos analisados possui uma enorme variância, dificultando deste modo a identificação de uma dose padrão. Nesta análise, existem 3 estudos que possuem 30min. de RV (Lloréns et al., 2015; Cho e Lee, 2014 e Cho, Kim, Lee e Lee, 2015), enquanto que os estudos de Lloréns, Noé, Colomer e Alcañiz (2015) e de Ribeiro et al. (2015) utilizaram 45 e 50 min. de intervenção com RV respetivamente. Sendo Moroneet et al. (2014) o único que utilizou apenas 20 min. existindo deste modo uma forte associação entre as sessões de 30 min. e a frequência semanal, uma vez que nos estudos de Lloréns et al. (2015), Cho e Lee (2014) e Kim, Lee e Lee (2015), todos usufruíram de terapia com RV 5 dias por semana. Já no número de sessões não existe uma relação tão evidente, tendo em conta que o estudo com menor duração de intervenção é o que possui menor número de sessões, tendo o seu protocolo apenas 12 sessões (Moroneet et al., 2014), seguido de Ribeiro et al. (2015) e Cho e Lee (2014), com 16 e 18 sessões respetivamente. Deste modo, os estudos de Lloréns et al. (2015) e Cho, Kim, Lee e Lee (2015), mostram ser os mais homogêneos com 20 sessões e igual duração e número de intervenções semanais.

### **Protocolo da intervenção terapêutica**

Todos os artigos possuem 2 grupos em estudo, sendo que os estudos de Ribeiro et al. (2015), Lloréns et al. (2015), Moroneet et al. (2014) e Cho e Lee (2014) possuem grupo de controlo sem utilização da RV. A nível de terapias adicionais a par do protocolo, existiu PNF, TO e FES no estudo de Cho e Lee (2014), fisioterapia convencional no estudo de Lloréns, Noé, Colomer e Alcañiz (2015) e TO e fisioterapia convencional, no de Cho, Kim, Lee e Lee (2015), uma vez que o protocolo deste abrangia em ambos os grupos, passeadeira com vídeo projetado na parede diante do utilizador (passeadeiras, jardins e supermercados), sendo que no grupo experimental existiu estimulação da memória, cálculo, jogos de palavras e conversa casual. Por sua vez e de

RV semelhante, o estudo de Cho e Lee (2014) comparou a utilização de passadeira com projeção de vídeo com imagens do mundo real, com a utilização de passadeira isolada no grupo controlo. Os autores Moroneet et al. (2014) averiguaram efeitos a nível da fisioterapia convencional e videojogos como *hula hoop*, *bubble blower* e *sky slalom* em comparação com fisioterapia convencional e treino de equilíbrio. Já o estudo de Ribeiro et al. (2015) utilizou videojogos como ténis, *hula hoop*, futebol e boxe com 1 min. de pausa entre eles, com alongamentos gerais comparando com fisioterapia convencional (grupo de controlo). O estudo de Lloréns et al. (2015) investigou diferenças entre RV com 3 repetições de step de 9 min. e um minuto e meio de pausa, e fisioterapia convencional com 5 min. de repetições de sem pausa, em comparação com fisioterapia convencional apenas, com 10 min. de repetições e 1 min. de pausa entre elas. Por sua vez, os autores Lloréns, Noé, Colomer e Alcañiz (2015), foram os únicos que compararam diferentes locais de intervenção, sendo que o grupo experimental realizou o programa de RV em casa e o grupo de controlo em ambiente clínico, com iguais intensidades (6min. de repetições com 90 seg. de pausa). Podendo-se encontrar desta forma, dificuldade na escolha e na criação de protocolo guia, uma vez que existe uma grande versatilidade no modo como o utente pode interagir com a RV, ambientes e jogos por ela criados, bem como a intensidade a utilizar, tendo em conta que nem todos os autores discriminaram este facto.

## **Eficácia terapêutica**

### **Efeitos da RV no equilíbrio**

A maioria dos estudos analisados estudaram os efeitos da RV a nível do equilíbrio. Sendo que 2 em 5 não revelaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos (Ribeiro et al., 2015 e Lloréns et al., 2015). Esta ausência de diferenças significativas no 1º estudo apresentado na grelha pode dever-se à escolha pouco específica da medida de avaliação, no que toca ao equilíbrio, sendo que, se levanta a hipótese de existirem resultados diferentes caso outra escala de avaliação tivesse sido utilizada, como por exemplo a escala de equilíbrio de Berg, bastante utilizada em estudos deste carácter (Lloréns et al., 2015; Lloréns, Noé, Colomer e Alcañiz, 2015; Cho e Lee, 2014 e Moroneet et al., 2014). Também de salientar, é a frequência semanal, não sendo neste caso superior a 2 vezes, pois existe uma relação entre a intensidade de treino e a recuperação funcional (Kwakkel et al., 1997). Já o 2º estudo pode ter seguido igual sentido, devido à igual metodologia entre grupos, existindo apenas a variável de local de intervenção (Lloréns et al., 2015). Já os estudos de Lloréns, Noé, Colomer e Alcañiz (2015), Cho e Lee (2014) e Moroneet et al. (2014), relevam efeitos significativos a nível do equilíbrio tanto

estático como dinâmico nos grupos experimentais o que atesta a teoria de Lloréns et al. (2015), que sugerem que a RV promove a aquisição de estratégias motoras necessárias para realizar alterações posturais rápidas e seguras (adaptações), para enfrentar as mudanças dos estímulos ambientais que possam eventualmente ameaçar a estabilidade do indivíduo. Deste modo, estes autores referem que a RV pode melhorar diretamente a estabilidade e equilíbrio e indiretamente, a segurança e velocidade da marcha em indivíduos pós- AVE crónicos.

### **Efeitos da RV na marcha**

Os autores Cho, Kim, Lee e Lee (2015), relevaram uma potenciação da marcha, quando associada a estimulação da cognição através da dupla tarefa. Segundo Plummer et al. (2014), na reabilitação de pacientes pós-AVE, a marcha simultânea à realização de uma tarefa cognitiva gera mais instabilidade comparativamente à marcha isolada. E por isso, existe maior facilidade dos utentes realizarem a marcha em ambulatório após essa experiencia, daí este já se ter tornado um fator importante aquando da avaliação (Yang et al., 2007). Esta teoria complementa a evidência científica, no que diz respeito à capacidade de aprendizagem e assim desenvolvimento e recuperação, derivadas da estimulação e recrutamento de diversas áreas cerebrais (Kleim e Jones, 2008).

Porém, na realização da marcha sem associação do treino de dupla tarefa, mas com a visualização de imagens do mundo real, subsiste também efeitos a nível da marcha no que toca ao equilíbrio dinâmico e velocidade, como é referido no estudo de Cho e Lee (2014).

### **Outros efeitos**

Em sùmula dos artigos analisados, podemos afirmar que a RV promove melhoras a nível da funcionalidade, dor, função motora dos membros superiores, movimento passivo e vitalidade (Ribeiro et al., 2015 e Lloréns, Noé, Colomer e Alcañiz, 2015), autonomia (Moroneet et al., 2014), o que vai de encontro com o estudo de Shin, Park e Jang (2015), que revelou efeitos benéficos a nível da depressão e qualidade de vida. Estes factos revelam que, a intervenção terapêutica com RV, é benéfica, tendo em conta a abrangência de áreas em que promove a reabilitação. Tal pode dever-se à interação e feedback que as tecnologias possibilitam, visto que apesar de ainda ser desafio para muitos utentes, estes mostram-se satisfeitos e dispostos a ajudar no desenvolvimento de sistemas de treino mais eficazes na medida das suas necessidades (Tatla et al., 2015).

## **Efeitos a longo prazo**

Apenas dois estudos realizaram *follow – up* após o término do protocolo, sendo o mais curto, após 3 dias (Cho, Kim, Lee e Lee, 2015) e o mais longo após 1 mês (Cho e Lee, 2014), foram observadas melhorias significativas, porém, os seus efeitos não são mensuráveis, uma vez que não foi possível quantificar os seus efeitos após a intervenção na medida em que não foi feita uma avaliação distinta no fim e após 1 mês da mesma.

## **Limitações dos estudos**

As limitações dos estudos analisados poderão passar pelo diminuto tamanho amostral, e quantidade de sessões, podendo tornar inconclusivos os seus resultados e efeitos. Outro fator que poderá ser limitante, é a pouca discriminação da intervenção terapêutica a nível da fisioterapia convencional e por vezes de outras terapias complementares, como foi o caso do estudo de Cho, Kim, Lee e Lee (2015) e Cho e Lee (2014). O que se crê que devido a uma abrangente intervenção, esta possa ter maximizado e potenciado os efeitos da RV nos respetivos estudos. Fazendo-se especial atenção ao estudo de Moroneet et al. (2014), que apesar de ser classificado como randomizado controlado, utiliza intervenção no grupo controlo pouco semelhante à do grupo experimental, o que pode influenciar os resultados e respetiva análise.

## **Conclusões**

A presente revisão bibliográfica selecionou 6 artigos randomizados controlados, cuja análise revela efeitos válidos maioritariamente em estados crónicos, existindo alguma unanimidade a nível da intensidade (20 sessões de 30min. 5x por semana). Os resultados evidenciaram que a reabilitação com recurso à realidade virtual, pode contribuir para a recuperação do equilíbrio estático e dinâmico, marcha, bem como funcionalidade, autonomia e até mesmo, aspetos emocionais em indivíduos pós-AVE. No entanto tendo sido realizado *follow-up* em apenas dois dos estudos e com curta duração após o término da intervenção, 3 dias e 1 mês, desconhece-se ainda a preservação dos seus efeitos a longo prazo. Desta forma, conclui-se ser necessário a continuidade dos estudos desta terapia em estadios menos crónicos, maior homogeneidade da amostra entre os géneros, a utilização da intervenção convencional nos grupos de controlo semelhante à dos grupos experimentais, bem como a utilização de medidas de avaliação mais adequadas aos efeitos em estudo, de modo a dar continuidade a estudos mais consistentes no âmbito desta promissora terapêutica.

## Bibliografia

André, C. (1999). *Manual de AVC*. Rio de Janeiro, Revinter Ltda.

Bolton, D.A., Brown, K.E., McIlroy, W.E. e Staines, W.R. (2012). Transient inhibition of the dorsolateral prefrontal cortex disrupts somatosensory modulation during standing balance as measured by electroencephalography. *Neuroreport*, 23(6), 369–372.

Cho, K.H. e Lee, W.H. (2014). Effect of treadmill training based real-world video recording on balance and gait in chronic stroke patients: a randomized controlled trial. *Gait Posture*, 39(1), 523-528.

Cho, K.H., Kim, M.K., Lee, H.J. e Lee, W.H. (2015). Virtual Reality Training with Cognitive Load Improves Walking Function in Chronic Stroke Patients. *The Tohoku Journal of Experimental Medicine*, 236(4), 273-80.

Fong, K. N., Chan, C. C., e Au, D. K. (2001). Relationship of motor and cognitive abilities to functional performance in stroke rehabilitation. *Brain Injury*, 15(5), 443-453.

Instituto Nacional de Estatística. (2014). *Causas de Morte 2014*. [Em linha]. Disponível em: [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_publicacoes&PUBLICACOESpub\\_boui=224786815&PUBLICACOESstema=55538&PUBLICACOESmodo=2](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=224786815&PUBLICACOESstema=55538&PUBLICACOESmodo=2) [Acedido em 9/06/2016].

Keshner, E. A. (2004). Virtual reality and physical rehabilitation: a new toy or a new research and rehabilitation tool? *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 1(1), 1-8.

Kleim, J.A. e Jones, T.A. (2008). Principles of experience-dependent neural plasticity: implications for rehabilitation after brain damage. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 51(1), 225–239.

Kottink, A. I., Prange, G.B., Krabben, T., Rietman, J.S. e Buurke, J.H.(2014). Gaming and Conventional Exercises for Improvement of Arm Function After Stroke: A Randomized Controlled Pilot Study. *Games Health Journal*, 3(3), 184-91.

Kwakkel, G., Wagenaar, R.C., Koelman, T.W., Lankhorst, G.J. e Koetsier, J.C. (1997). Effects of intensity of rehabilitation after stroke. A research synthesis. *Stroke*, 28(8), 1550-6.

Laufer, Y. e Weiss, P.L. (2011). Virtual reality in the assessment and treatment of children with motor impairment: a systematic review. *Journal of Physical Therapy Education*, 25(1), 59-71.

Levac, D.E. e Galvin, J. (2013). When is virtual reality "therapy"? *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 94(4), 795-798.

- Lloréns, R., Gil-Gomez, J., Alcaniz, M., Colomer, C. e Noe, E. (2015). Improvement in balance using a virtual reality-based stepping exercise: a randomized controlled trial involving individuals with chronic stroke. *Clinical Rehabilitation*, 29(3), 261-268.
- Lloréns, R., Noé, E., Colomer, C. e Alcañiz, M. (2015). Effectiveness, Usability, and Cost-Benefit of a Virtual Reality-Based Telerehabilitation Program for Balance Recovery After Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 96(3), 418-25.
- Luque-Moreno, C., Ferragut-Garcías, A., Rodríguez-Blanco, C., Heredia-Rizo, A., Oliva-Pascual-Vaca, J., Kiper, P. e Oliva-Pascual-Vaca, A. (2015). A Decade of Progress Using Virtual Reality for Poststroke Lower Extremity Rehabilitation: Systematic Review of the Intervention Methods. *BioMed Research International*, 2015(2015), 1-7.
- Mao, Y., Chen, P., Li, L. e Huang, D. (2014). Virtual reality training improves balance function. *Neural Regeneration Research*, 9(17), 1628–1634.
- McEwen, D., Taillon-Hobson, A., Bilodeau, M., Sveistrup, H. e Finestone, H. (2014). Virtual reality exercise improves mobility after stroke: an inpatient randomized controlled trial. *Stroke*, 45(6), 1853-1855.
- Moroneet, G., Tramontano, M., Iosa, M., Shofany, J., Iemma, A., Musicco, M., Paolucci, S. e Caltagirone, C. (2014). The efficacy of balance training with video game-based therapy in subacute stroke patients: a randomized controlled trial. *BioMed Research International*, 2014(10), 1-6.
- O'Sullivan, S.B. e Schmitz, T.J. (2004). *Fisioterapia avaliação e tratamento*. 4ª Ed. Barueri, Manole.
- Organização Mundial de Saúde. (2003). *Promovendo Qualidade de Vida Após Acidente Vascular Cerebral*. Porto Alegre, Artmed.
- Pereira, S.C. e Barros, H. (2004). Acidente Vascular Cerebral: Hospitalização, Mortalidade e Prognóstico. *Acta Médica Portuguesa*, 17(1), 187-192.
- Piassaroli, C., Almeida, G., Luvizotto, J. e Suzan, A. (2012). Physical Therapy Rehabilitation Models in Adult Patients with Ischemic Stroke Sequel. *Revista Neurociências*, 20(1), 128-137.
- Piron, L., Turolla, A., Agostini, M., Zucconi, C., Cortese, F., Zampolini, M., Zannini, M., Dam, M., Ventura, L., Battauz, M. e Tonin, P. (2009). Exercises for paretic upper limb after stroke: a combined virtual-reality and telemedicine approach. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 41(12), 1016–1020.
- Plummer, P., Villalobos, R.M., Vayda, M.S., Moser, M. e Johnson, E. (2014). Feasibility of dual-task gait training for community dwelling adults after stroke: a case series. *Stroke Research and Treatment*, 2014(1), 1-12.

- Ribeiro, N., Ferraz, D., Pedreira, E., Mascarenha, I., Pinto, A., Neto, M., Santos, L., Pozzato, M., Pinho, R. e Masruha, M. (2015). Virtual rehabilitation via Nintendo Wii and conventional physical therapy effectively treat post-stroke hemiparetic patients. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 22(4), 299-305.
- Roth, E. J. (2009). Trends in stroke rehabilitation. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 45(2), 247-254.
- Shin, J., Park, S. e Jang S. (2015). Effects of game-based virtual reality on health-related quality of life in chronic stroke patients: A randomized, controlled study. *Computers in Biology and Medicine*, 63 (1), 92-98.
- Tachibana, A., Noah, J.A., Bronner, S., Ono, Y. e Onozuka, M. (2011). Parietal and temporal activity during a multimodal dance video game: an fNIRS study. *Neuroscience Letters*, 503(2), 125–130.
- Tatla, S.K., Shirzad, N., Lohse, K.R., Virji-Babul, N., Hoens, A.M., Holsti, L., Li, L.C., Miller, K.J., Lam, M.Y. e Van der Loos, H.F. (2015). Therapists Perceptions of Social Media and Video Game Technologies in Upper Limb Rehabilitation. *JMIR Serious Games*, 3(1).
- Yang, Y. R., Wang, R.Y., Chen, Y.C. e Kao, M.J. (2007). Dual task exercise improves walking ability in chronic stroke: a randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88(10), 1236-1240.