



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

FCS/ESS

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA

PROJECTO E ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE II

**Efeitos da Realidade Virtual na Reabilitação da Marcha
em Pessoas Pós-AVE: revisão bibliográfica**

Joana Filipa Amorim Marques
Estudante de Fisioterapia
Escola Superior de Saúde – UFP
33870@ufp.edu.pt

Fátima Santos
Professora Auxiliar
Escola Superior de Saúde – UFP
fatimas@ufp.edu.pt

Porto, Abril de 2019

Resumo

Introdução: A marcha é um parâmetro fundamental na independência de uma pessoa com sequelas após AVE. A realidade virtual (RV) tem demonstrado ser um instrumento promissor na reabilitação do equilíbrio e da marcha de indivíduos pós-AVE. O objectivo do estudo foi verificar os efeitos da RV na reabilitação da marcha em pessoas pós-AVE. **Metodologia:** Foi efectuada uma pesquisa nas bases de dados PEDro e Pubmed e no motor de busca B-on. Os critérios de inclusão utilizados para a selecção de artigos foram: participantes com AVE, estudos publicados nos últimos 10 anos e publicados em inglês, com score maior ou igual a 5 na escala de PEDro, estudos randomizados controlados e programas de intervenção que incluíssem a RV como uma estratégia de tratamento. Os critérios de exclusão foram: estudos que incluíssem doentes com outras doenças e/ou patologias associadas, robótica e telerreabilitação. **Resultados:** No total foram rastreados 518 artigos, tendo sido seleccionados 6 artigos para esta revisão bibliográfica, com um score médio de 6,5 na escala de PEDro. **Conclusão:** A RV é um instrumento promissor como coadjuvante ao tratamento convencional na reabilitação da marcha em indivíduos pós-AVE. **Palavras-chave:** *virtual reality, stroke e gait.*

Abstract

Introduction: The gait is a fundamental parameter in the independence of a person with sequels after stroke. Virtual reality (VR) has been shown to be a promising tool for the rehabilitation of the balance and gait of post-stroke individuals. The objective of the study was to verify the effects of VR in the rehabilitation of gait in post-stroke individuals. **Methodology:** A search was performed on the PEDro and Pubmed databases and the B-on search engine. The inclusion criteria used for the selection of articles were: participants with stroke, studies published in the last 10 years and published in English, with scores greater than or equal to 5 on the PEDro scale, randomized controlled trials and intervention programs that included VR as a strategy for treatment. Exclusion criteria were: studies that included patients with other diseases and/or associated pathologies, robotics, and telerehabilitation. **Results:** In total, 518 articles were screened, and 6 articles were selected for this bibliographic review, with an average score of 6.5 on the PEDro scale. **Conclusion:** VR is a promising instrument to support the conventional treatment in gait rehabilitation in post-stroke individuals. **Keywords:** virtual reality, stroke and gait.

Introdução

O acidente vascular encefálico (AVE) é um grave problema de saúde pública em que existem distúrbios focais e globais de origem vascular, e que permanecem mais de 24h, podendo levar à morte (Carvalho, 2014). O AVE pode ser dividido em: hemorrágico, consequência da ruptura de vasos sanguíneos que fornecem sangue ao coração, provocando lesões cerebrais e isquémico, que é causado por um coágulo sanguíneo que impede o fornecimento de sangue a uma determinada zona cerebral. (Carvalho, 2014).

No ano 2017, 10,2% das mortes em Portugal foram provocadas por doenças cerebrovasculares, existindo um maior número de vítimas entre as mulheres, sendo a idade média total de morte aos 82,1 anos (Instituto Nacional de Estatística, 2017). Segundo a American Heart Association (2018), 40% das vítimas de AVE ficaram com incapacidades funcionais moderadas e 15% a 30% com incapacidades severas.

Segundo O`Sullivan (2004) subsistem comprometimentos directos e indirectos do AVE. Nos comprometimentos directos, sobressaem os défices motores e somatossensoriais, não desvalorizando outros como a dor, défices visuais, distúrbios da fala e linguagem, disfasia, disfunções preceptivas e cognitivas, distúrbios afectivos e comportamentais e disfunções esfinterianas. Os défices motores é um dos mais notados na recuperação do AVE, sendo que a recuperação motora é previsível e sequencial, embora hajam variações no quadro clínico de cada um. As alterações na marcha estão frequentemente presentes, existindo alterações na velocidade, cadência, na simetria, no tempo e comprimento do passo e passada, entre outros. Tudo isto deve-se não só à fraqueza muscular, mas também a défices no controlo motor que se traduz em alterações da marcha (Segura et.al., 2008).

Segundo Norkin (2004), a marcha é essencial no funcionamento independente e o grande objectivo das estratégias de intervenção terapêutica é melhorar os parâmetros da marcha de um paciente.

A fisioterapia neurológica tem por base um conjunto de recursos e instrumentos de avaliação, resultando numa maximização da aquisição da capacidade funcional do doente, permitindo-lhe uma maior qualidade de vida e melhores condições para as pessoas à sua volta. Os objectivos da reabilitação devem de ser realistas e relevantes para a pessoa com sequelas de AVE, para que este compreenda que as metas terapêuticas serão uma mais-valia para a execução de actividades motoras na sua vida quotidiana. No que diz respeito à reabilitação fisioterapêutica, os avanços nas áreas de controlo motor, aprendizagem motora e a neuroplasticidade do sistema nervoso, têm favorecido o desenvolvimento de novas estratégias

terapêuticas, entre elas a abordagem à utilização de realidade virtual (RV) (Festas e Santos, 2014).

A RV é uma tecnologia baseada em imagens computadorizadas que permite aos seus usuários interagir com um ambiente multissensorial, que simula a vida real, tendo potencial para aplicar conceitos importantes da neuroplasticidade como a repetição, intensidade e treino orientado para a função do membro afectado. Como a RV oferece a oportunidade de interacção com ambientes semelhantes ao mundo real, o aumento da participação e motivação do paciente é bastante visível. A indústria de jogos de vídeo tem vindo a desenvolver jogos que, apesar de não terem como objectivo a reabilitação, têm sido utilizados para esse fim, tanto em clínicas como em casa dos pacientes (Saposnik e Levin, 2010).

Existe um alto risco de quedas após o AVE, nomeadamente quando existem várias alterações na marcha. A melhoria deste parâmetro, no que diz respeito à segurança e à velocidade, tem sido referida como importante objectivo nas pessoas pós-AVE (Beyart, Vasa e Frykberg, 2015). Um estudo que menciona sobre a efectividade do treino na passadeira, combinado com a realidade virtual em pacientes com AVE crónico, mostrou que houve melhorias na marcha após 6 semanas (Cho e Lee, 2014).

Diversos estudos têm utilizado a RV para recuperação funcional de indivíduos pós-AVE, sendo o objectivo da presente revisão bibliográfica verificar os efeitos da RV na reabilitação da marcha em pessoas pós-AVE.

Metodologia

Foi realizada pesquisa na base de dados Pubmed e PEDro e no motor de busca B-on, para que fossem seleccionados os estudos nos quais se utiliza-se a RV no protocolo de reabilitação da marcha em pacientes pós-AVE. Foram utilizadas as seguintes palavras-chave: *virtual reality*, *stroke* e *gait*, tendo sido usado o operador lógico AND. Os critérios de inclusão utilizados para a selecção de artigos foram: participantes com AVE, estudos publicados nos últimos 10 anos e com score maior ou igual a 5 na escala de PEDro, estudos randomizados controlados, programas de intervenção que incluíssem a RV como uma estratégia de tratamento e publicados em inglês. Os critérios de exclusão foram: estudos que incluíssem doentes com outras doenças e/ou patologias associadas, robótica e telerreabilitação.

Tabela 1. Artigos incluídos na revisão bibliográfica

Ano/ Autor	Amostra	Objectivo	Descrição do Programa de Intervenção	Equipamento/ Tipo de RV	Intrumentos/ Parâmetros de Avaliação	Resultados
Kim, Lee, Kim e Min. (2016)	N _{Total} =27 Participantes com AVE. GERV: n=10 4M e 6F GE: n=10 5M e 5F GC: n=7 5M e 2F.	Estudar se os efeitos terapêuticos da RV no treino em <i>treadmill</i> têm uma influência positiva no equilíbrio e na capacidade da marcha em pacientes com AVE crónico.	GERV, GE e GC: 3 grupos realizaram FC 2x por dia, 30min., 4sem. GC: 10 sessões/sem, 30min, 4 sem. FC constituída por marcha antero-posterior e treino subir/descer escadas. GERV: 3x sem, 30min., 4sem. 4 situações de RV: marcha lateral, marcha em frente, marcha em declive e marcha c/ obstáculos c/ 2min. de descanso entre cada uma. A velocidade foi determinada c/ 3 testes, se caminhasse c/ segurança durante 20seg. a velocidade aumentava 5% na sessão seguinte. GE: 3x sem, 30min., 4sem. Marcha normal, subir/descer escadas, subir/descer rampa e marcha numa superfície instável de 570m.	- Computador - <i>Treadmill</i> com controlo de inclinação - Projector de Feixe - Tela a uma distância de 3m da <i>treadmill</i> . Tipo de RV: Feedback	TUG test: equilíbrio dinâmico ABC: capacidade de autoeficácia no equilíbrio e medo de cair. 6MWT: resistência na marcha GAITRite: capacidade espaço-temporal da marcha.	TUG e ABC: GERV e GE > GC 6MWT: GE > GC Velocidade: GERV e GE > GC Cadência: GE > GC Comprimento do passo: GERV > GE > GC Comprimento da passada: GERV > GE e GC (p <0,001)
Kim et al. (2009)	N _{Total} = 24 Participantes com AVE crónico. GE: n=12 6M e 6F GC: n=12 7M e 5F	Estudar o efeito aditivo da RV sobre o equilíbrio e a função da marcha em pacientes com AVE hemiparético crónico.	GE e GC: ambos efectuaram FC 40min., 4x por sem., 4sem. GC: FC constituída por transferência de peso para o membro parético, estabilização rítmica e exercícios na anca afectada, exercícios de fortalecimento do glúteo médio. Progressão de equilíbrio estático para dinâmico. GE: 30min., 4x sem., 4sem. Igual ao GC + 3 jogos RV: Subir/descer degraus, <i>sharkbait</i> (o paciente tem que apanhar estrelas enquanto foge dos tubarões) e snowboard. Cada jogo foi praticado 5x e dentro de cada jogo, havia 3 níveis de 88-131 oportunidades para realizar o exercício.	- IREX VR é um sistema portátil com um monitor, uma câmara de vídeo, luvas cibernéticas, objectos e cenários virtuais e uma tela. Tipo de RV: Baseada no Gesto	BBS: equilíbrio estático e dinâmico. 10MWT: desempenho na marcha BPM: equilíbrio estático e dinâmico de pé. MMAS: função motora do dia-a-dia. GAITRite: capacidade espaço-temporal da marcha.	BBS: GE > GC. BPM: GE > GC Cadência, tempo do passo, comprimento do passo: GE > GC Comprimento da passada: GE = GC (p <0,05)

Legenda: N: amostra; GERV: grupo experimental realidade virtual; GE: grupo experimental; GC: grupo controlo; F: feminino; M: masculino; FC: fisioterapia convencional; RV: realidade virtual; c/: com; seg: segundos; min: minutos; sem: semanas; x: vezes; m: metros; TUG: time up and go; ABC: activities-specific balance confidence; 6MWT: 6 minutes walking test; GAITRite: sistema portátil de análise da marcha; BBS: Berg Balance Scale; 10MWT: 10 minutes walking test; MMAS: modified motor assessment scale; BPM: balance performance monitor.

Tabela 1. Artigos incluídos na revisão bibliográfica

Ano/ Autor	Amostra	Objectivo	Descrição do Programa de Intervenção	Equipamento/ Tipo de RV	Intrumentos/ Parâmetros de Avaliação	Resultados
Lloréns et. al. (2015)	N _{Total} = 20 Participantes com AVE crónico. GE: n=10 4M e 6F GC: n=12 5M e 5F	Estudar a utilidade clínica de uma intervenção baseada na RV em comparação com a fisioterapia convencional na recuperação do equilíbrio em pacientes com AVE crónico.	GE e GC: ambos efectuaram FC 20 sessões de 60min, 5x sem., 4sem. GE: 30min FC + 30min. RV. Num ambiente 3D os pés dos pacientes estão representados no meio de um círculo. O objectivo é que alcance outros itens, também representados no ecrã, com um dos pés sem que o outro saia do círculo. Durante o exercício o sistema adapta automaticamente a dificuldade. GC: Exercícios estáticos de pé em diferentes posições, exercícios de alcance específicos envolvendo estratégias de tornozelo e anca, exercícios para aumentar a transferência de peso, exercícios estáticos e dinâmicos de equilíbrio e exercícios de marcha em diferentes condições.	- Áudio posicional que fornece estímulos 3D. -2 câmeras OptiTrack foram utilizadas para estimar a posição 3D de dois marcadores esféricos reflexivos, que foram fixados aos participantes usando tiras de velcro. Tipo de RV: Baseada no Gesto	BBS: equilíbrio Tinetti: equilíbrio e marcha 10MWT: desempenho na marcha BBA: equilíbrio Questionário: feedback sobre RV.	BBS: GE> GC Tinetti – Equilíbrio: GE = GC Tinetti – Marcha: GE = GC 10MWT: GE> GC BBA: 3 participantes do GE e 1 do GC aumentaram o nível na escala no fim do tratamento. (p <0,05)
Park, Lee e Lee (2013)	N _{Total} = 16 Participantes com AVE crónico. GE: n=8 6M e 2F GC: n=8 5M e 3F	Determinar o efeito do treino de controlo postural baseado na RV, na marcha em pacientes com AVE crónico.	GE e GC: ambos efectuaram FC 60min, 5x sem., 4sem. GC: 30min., 3x sem., 4sem. FC constituída por treino de fortalecimento do equilíbrio estático e dinâmico e da marcha. GE: 30min., 3x sem., 4sem. Três fases: 1. Estabilidade do tronco e inclinação pélvica em DD. 2. Na posição sentada, exercício de inclinação para controlo vertical do tronco e pélvis. 3. Exercício de fortalecimento muscular dos MI's e transferência de peso para manutenção da estabilidade do tronco em pé.	Não está descrito o equipamento. Tipo de RV: Feedback	10mWT: tempo na marcha. GAITRite: capacidade espaço-temporal da marcha.	10mWT: GE> GC Velocidade: GE> GC Cadência GE = GC Comprimento do passo e passada: GE> GC (p <0,05)

Legenda: N: amostra; GE: grupo experimental; GC: grupo controlo; F: feminino; M: masculino; FC: fisioterapia convencional; RV: realidade virtual; seg: segundos; min: minutos; sem: semanas; x: vezes; m: metros; GAITRite: sistema portátil de análise da marcha BBS: berg balance scale; 10MWT: 10 minutes walking test; MI's: membros inferiores; DD: decúbito dorsal; BBA: brunel balance assessment; 10mWT: 10 meters walking test.

Tabela 1. Artigos incluídos na revisão bibliográfica

Ano/ Autor	Amostra	Objectivo	Descrição do Programa de Intervenção	Equipamento/ Tipo de RV	Intrumentos/ Parâmetros de Avaliação	Resultados
Fonseca, Silva e Pinto (2017)	N _{Total} = 30 Participantes com AVE crónico. GE: n=15 6M e 9F GC: n=15 5M e 10F Desistências: GE: n=1 GC: n=2	Verificar o efeito terapêutico da RV associada à FC no equilíbrio da marcha e a ocorrência de quedas depois do AVE crónico.	GE e GC: 20 sessões 60min, 2x sem. GE: mobilizações laterais, anteriores e posteriores do tronco e alongamentos dos MI's e MS's com uma duração de 60seg., num tempo total de 15 minutos, seguido de 45min. de exercício com Nintendo Wii. Nas primeiras sessões foram utilizados dois jogos que estimulassem o tronco: ténis e <i>hula hoop</i> , nas sessões seguintes futebol e boxe. Os jogos foram praticados durante 12min. c/ 1min, de intervalo entre cada. GC: mobilizações laterais, anteriores e posteriores do tronco c/ uma duração de 10min., alongamentos dos MI's e MS's durante 10min., mov. activos/activo-assistidos dos MI's na diagonal c/ duração de 15min., treino de equilíbrio em pé c/ transferência de peso numa superfície instável c/ duração de 10min. e treino de marcha livre durante 10min.	<i>Nintendo Wii</i> Tipo de RV: Feedback	DGI: avalia o equilíbrio na marcha e é um preditor de quedas. (quedas; marcha)	DGI (marcha): GE <GC (p = 0,047) DGI (quedas): GE > GC (p = 0,049) DGI Total: GE = GC (p = 0,462)
Yom, Cho e Lee (2015)	N _{Total} = 20 Participantes com AVE crónico. GE: n=10 6M e 4F GC: n=10 5M e 5F	Investigar os efeitos terapêuticos de exercícios de RV para o tornozelo no equilíbrio dinâmico, tónus muscular e capacidade de marcha de pacientes com AVE crónico.	GE e GC: ambos efectuaram FC 30min./dia, 10x sem., 6sem. FC não descrita. GE: 30min/dia, 5x sem., 6 sem. Os exercícios de RV para o tornozelo foram efectuados de pé, no chão, numa tábua de freeman, numa bola almofadada e ficar equilibrado num só pé, foram efectuados progressivamente e tiveram a duração de 5min cada c/ 2min de descanso. GC: 30min/dia, 5x sem., 6 sem. Visualizaram um documentário sem importância para o estudo.	- Notebook - Projector de Feixe - Tela a uma distância de 3m do paciente. Tipo de RV: Feedback	TUG test: equilíbrio dinâmico. MAS: Tónus muscular. Tardieu: espasticidade testada em a 3 velocidades. GAITRite: capacidade espaço-temporal da marcha.	TUG, MAS e Tardieu: GE > GC Velocidade, cadência, comprimento do passo e passada, percentagem de tempo de apoio, de oscilação e de suporte: GE > GC, no entanto houve melhorias em ambos os grupos. (p <0,05)

Legenda: N: amostra; GE: grupo experimental; GC: grupo controlo; F: feminino; M: masculino; FC: fisioterapia convencional; RV: realidade virtual; c/: com; seg: segundos; min: minutos; sem: semanas; x: vezes; m: metros; TUG: time up and go; GAITRite: sistema portátil de análise da marcha; MAS: Modified Ashworth Scale; DGI: dynamic gait index.

Resultados

Obtiveram-se 86 artigos na base de dados Pubmed, 33 artigos na base de dados PEDro e 399 artigos no motor de busca B-on, o que perfaz um total de 518 artigos. Após os critérios de inclusão e exclusão permaneceram 6 artigos, conforme o fluxograma de prisma (figura 1), que indica igualmente o procedimento de selecção dos estudos. Os 6 artigos seleccionados encontravam-se avaliados na escala de PEDro descrita em seguida (quadro 1).

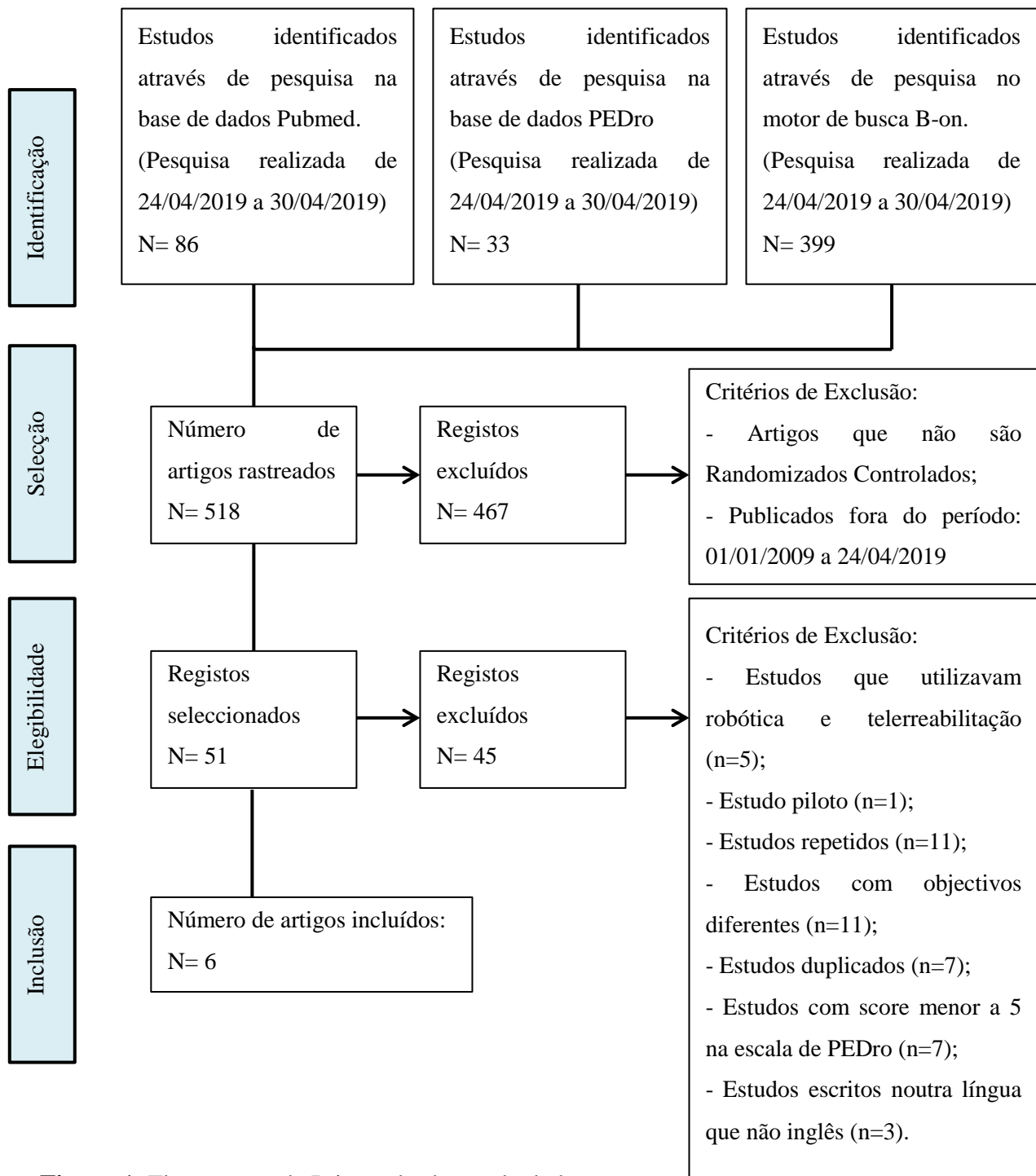


Figura 1. Fluxograma de Prisma das bases de dados

Quadro 1. Análise metodológica pela base de dados PEDro

Autor/Critérios	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Kim, Lee, Kim e Min.	N/A	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	7/10
Kim et.al.	N/A	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	6/10
Lloréns et.al.	N/A	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	8/10
Park, Lee e Lee.	N/A	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	5/10
Pedreira, Ribeiro e Pinto.	N/A	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	7/10
Yom, Cho e Lee.	N/A	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	6/10

Discussão

A intervenção em ambientes virtuais tem sido utilizada como uma ferramenta terapêutica na reabilitação de pacientes neurológicos. A RV simula condições reais que fornecem um feedback visual e auditivo que facilita não só o desempenho motor do paciente, como também promove um melhor processo de aprendizagem. Os princípios da reabilitação motora podem ser aplicados através da RV, visto que esta fornece tarefas orientadas para o objectivo e práticas variadas e repetitivas que se ajustam às habilidades do paciente (Rooij, Port, Meiley e Meijer, 2019).

RV baseada no gesto

Nos estudos de Kim et al. (2009) e Llórens et al. (2015) foi utilizada a RV baseada no gesto, ou seja, RV em que foram utilizadas câmeras de vídeo para capturar os movimentos ou gestos do paciente.

No estudo de Kim et al. (2009), cujo objectivo era analisar o efeito que a adição da RV teria sobre o equilíbrio e a função da marcha em pacientes com AVE hemiparético crónico, participaram 24 pessoas divididas em grupo experimental (GE) e grupo controlo (GC), submetidos ambos a fisioterapia convencional durante 40 minutos, quatro vezes por semana, com duração de quatro semanas. No GC foi realizada fisioterapia convencional que consistia em transferência de peso para o membro parético, estabilização rítmica, exercícios na anca afectada e exercícios de fortalecimento da musculatura do glúteo médio. Foram utilizadas superfícies de diferentes alturas para aumentar a transferência de peso no membro parético. A progressão de equilíbrio estático para dinâmico ocorreu somente quando os pacientes adquiriram a capacidade para transferir o peso de anterior para posterior e para os lados, enquanto executavam tarefas para captar objectos. O GE recebeu uma intervenção igual ao GC com a adição da RV, que consistia em três jogos: Subir/descer escadas, em que pesos e

therabands foram progressivamente adicionados para promover uma resistência adicional. O jogo *sharkbait*, em que o objectivo era apanhar estrelas enquanto evitava tubarões e enguias e o último jogo, *snowboard*, em que o paciente era instruído a saltar o maior número de vezes enquanto evitava os obstáculos. Foram realizadas avaliações pré e pós-teste nas quais foram utilizadas a *Berg Balance Scale* (BBS), o teste de *10 Minutes Walking* (10MWT), a *Balance Performance Monitor* (BPM), a *Modified Motor Assessment Scale* (MMAS) e o GATRite, um sistema de análise da marcha. As limitações do estudo foram: a duração do tratamento não ter sido uniforme, não existirem mais dois grupos e o estudo ter sido desenhado para provar a adição da RV à fisioterapia convencional e não para provar a superioridade da RV. Na análise dos resultados concluiu-se que, entre o GE e o GC houve melhorias significativas no GE na BBS e na BPM e nos parâmetros do sistema GATRite de velocidade, tempo e comprimento do passo, sendo que no comprimento da passada o GE manteve-se igual ao GC.

Já no estudo de Llórens et al. (2015), em que o objectivo era analisar a utilidade clínica de uma intervenção baseada na RV em comparação com a fisioterapia convencional na recuperação do equilíbrio em pacientes com AVE crónico, os resultados mostraram só existir melhorias na BBS e no 10MWT. Participaram 20 pessoas, igualmente divididas em GE e GC submetidos ambos a 20 sessões de fisioterapia convencional com a duração de 60 minutos, cinco vezes por semana, durante quatro semanas. No GC a fisioterapia convencional consistia em exercícios estáticos de pé em diferentes posições, onde eram utilizadas pistas verbais e visuais para aumentar a transferência de peso no membro afectado, exercícios de alcance específicos envolvendo estratégias de tornozelo e anca, exercícios para aumentar a transferência de peso, exercícios estáticos e dinâmicos de equilíbrio e exercícios de marcha em diferentes condições. No início das sessões, um fisioterapeuta experiente estabeleceu a dificuldade dos exercícios de acordo com as necessidades e condições de cada participante, alterando-os de acordo com a evolução ao longo do programa. O GE recebeu uma intervenção igual ao GC com a adição da RV. Os participantes estavam envolvidos num ambiente 3D em que os seus pés se apresentavam no meio de um círculo. O objectivo era alcançar outros itens, também representados no ecrã, com um dos pés sem que o outro saísse do círculo. Durante o exercício o sistema adaptava automaticamente a dificuldade se tivesse um sucesso superior a 80% ou um insucesso inferior a 20%. Foram realizadas avaliações pré e pós-tratamento nas quais foram utilizadas a BBS e a *Brunel Balance Assessment* (BBA) (equilíbrio), a *Tinetti Performance-Oriented Mobility Assessment* (equilíbrio e marcha) e o 10MWT (desempenho na marcha). Não se verificaram diferenças significativas entre os grupos na escala de Tinetti, enquanto na BBA três participantes do GE e um do GC aumentaram o nível na escala no final

do tratamento. As limitações do estudo basearam-se no tamanho da amostra, na não existência de acompanhamento e no facto das características da amostra estarem confinadas ao centro de reabilitação em que este foi efectuado.

RV de feedback

Nos estudos de Kim, Lee, Kim e Min (2016), Park, Lee e Lee (2015), Fonseca, Silva e Pinto (2017) e Yom, Cho e Lee (2015) foi utilizada RV de feedback, em que é aproveitada a capacidade dos programas de RV para aumentar o envolvimento e a motivação do participante.

No estudo de Kim, Lee, Kim e Min (2016), o objectivo foi examinar se os efeitos terapêuticos da RV no treino em *treadmill* têm uma influência positiva no equilíbrio e na capacidade da marcha da comunidade de pacientes com sequelas após AVE. Participaram 27 pessoas, divididas em três grupos. que receberam fisioterapia convencional duas vezes por dia, 30 minutos, durante quatro semanas. A terapia do GC foi composta por marcha antero-posterior e treino subir/descer escadas. O grupo experimental com realidade virtual (GERV) teve terapia com RV três vezes por semana, 30 minutos, durante as quatro semanas do estudo, que consistia em quatro situações virtuais: marcha lateral, marcha em frente, marcha em declive e marcha com obstáculos, cada um com dois minutos de descanso entre cada. A velocidade foi determinada através de três testes, se o participante caminhasse com segurança durante 20 segundos a velocidade aumentava 5% na sessão seguinte. O GE recebeu um treino de ambulatório, com a mesma duração que o GERV, que se baseava em marcha normal, subir/descer escadas, subir/descer rampa e marcha numa superfície instável de 570m. Foram realizadas avaliações pré e pós-teste nas quais foram utilizadas o teste *Time Up and GO* (TUG), a *Activities-specific Balance Confidence* (ABC), o teste *6 Minutes Walking* (6MWT) e o GATRite, e pode concluir-se que no GERV e no GE houve melhorias em relação ao GC na TUG, ABC e na velocidade. No GERV as melhorias foram mais visíveis em relação aos outros dois grupos no comprimento do passo e da passada. O GE foi melhor no 6MWT e na cadência. O GC não apresentou melhorias em relação aos restantes grupos. No GERV os pacientes obtiveram mais confiança através do feedback dado pelo ambiente real, o que levou a um aumento da auto-confiança. Apesar da limitação do tempo de intervenção e da pequena amostra, pode concluir-se que o GERV não é claramente melhor que GE visto que ambos obtiveram melhorias no equilíbrio dinâmico, na confiança, na capacidade espaço-temporal da marcha e na sua resistência.

Já o estudo de Park, Lee e Lee (2015) teve um objectivo semelhante que foi determinar o efeito do treino de controlo postural baseado na RV na marcha em pacientes com AVE

crónico. Neste estudo participaram um menor número de pessoas (n=16) e que foram somente divididas em GE e GC, submetidos ambos a fisioterapia convencional, com a duração de 60 minutos, cinco vezes por semana, durante quatro semanas. O GE recebeu 30 minutos adicionais de terapia virtual e o GC recebeu 30 minutos adicionais de fisioterapia convencional, três vezes por semana, durante as quatro semanas do estudo. A fisioterapia convencional consistiu em exercícios de fortalecimento muscular para o glúteo médio e recto femoral, para melhorar a mobilidade da pélvis, exercícios de fortalecimento do tibial anterior e gastrocnémios para facilitar a dorsiflexão do tornozelo e melhorar a propulsão na fase de balanço, respectivamente. No treino de equilíbrio estático, os pacientes foram induzidos a transferir o seu peso para o membro parético por meio de pistas verbais e tácteis. No treino dinâmico, os participantes foram incitados a transferir o seu peso de anterior para posterior e da direita para a esquerda, enquanto executavam tarefas de alcance para que transferissem o seu peso durante a marcha. O programa de controlo postural baseado na RV foi dividido em três fases: estabilidade do tronco e inclinação pélvica em posição de decúbito dorsal, exercício de inclinação para controlo vertical do tronco e pélvis, na posição de sentado, e exercício de fortalecimento muscular dos membros inferiores e transferência de peso para manutenção da estabilidade do tronco em pé. O paciente viu a gravação do movimento de referência e praticou três vezes. Este programa de RV permitia o controlo da postura através do feedback visual dado ao assistir ao seu movimento real. Foram realizadas avaliações pré e pós-treino nas quais foram utilizados o teste *10 meters Walking* (10mWT) e o GAITRite, e pode concluir-se que o GE só obteve melhorias no 10mWT e em todos os parâmetros do GAITRite, à excepção da cadência, e que GC não apresentou melhorias significativas. Este estudo demonstra que o treino com RV tem efeitos positivos na capacidade da marcha, mas apresenta algumas limitações, como o tamanho da amostra, que era pequena e o facto de esta estar limitada a pacientes com AVE crónico com alta função.

Relativamente à investigação de Fonseca, Silva e Pinto (2017), cujo objectivo foi verificar o efeito terapêutico da RV associada à fisioterapia convencional no equilíbrio da marcha e na ocorrência de quedas depois do AVE, o GE teve melhorias nos parâmetros da *Dynamic Gait Index* (DGI) somente para a marcha, sendo que na DGI total o GE foi igual ao GC. Neste estudo participaram 27 pessoas divididas em GE e GC submetidos ambos a 20 sessões, com duração de 60 minutos, duas vezes por semana. No GC a fisioterapia consistia em mobilizações laterais, anteriores e posteriores do tronco com duração de 10 minutos, alongamentos dos membros inferiores e superiores durante 10 minutos, movimentos activos/activo-assistidos dos membros inferiores na diagonal com duração de 15 minutos,

treino de equilíbrio em pé com transferência de peso numa superfície instável com duração de 10 minutos e treino de marcha livre durante 10 minutos. No GE realizaram-se mobilizações laterais, anteriores e posteriores do tronco e alongamentos dos membros inferiores e superiores com uma duração de 60 segundos, num tempo total de 15 minutos, seguido de 45 minutos de exercício com *Nintendo Wii*. Nas primeiras sessões foram utilizados dois jogos: ténis, que estimula a lateralização dos movimentos do tronco e deslocamento de peso entre o calcanhar e antepé e *hula hoop*, que trabalha os movimentos rotacionais do tronco, transferência de peso entre o calcanhar e antepé, movimentos rotacionais do quadril e tempo de reacção. Nas sessões seguintes os jogos seleccionados foram o futebol, que estimula os movimentos anteriores e posteriores do tronco, movimentos de cabeça e reacções de equilíbrio e boxe, que envolve movimentos rotacionais selectivos do tronco e reacções de equilíbrio. Os jogos foram praticados durante doze minutos com um minuto de intervalo entre cada. Foram realizadas avaliações pré e pós-tratamento nas quais foi utilizada a *Dynamic Gait Index* (DGI). Apesar de terem existido limitações, como o tamanho da amostra, o tempo de tratamento, a severidade do AVE e os jogos seleccionados poderem ter tido influência nos resultados, em ambos os grupos o número de quedas diminuiu, sendo que só no GE é que essa redução foi significativa. Após o tratamento, houve diferenças no equilíbrio da marcha no GC e na ocorrência de quedas no GE, no entanto entre os dois grupos não existiram diferenças significativas. Apesar de não existirem diferenças entre os grupos nos parâmetros avaliados pela DGI, foi possível concluir que o uso da RV teve repercussões na redução de quedas em pacientes com sequelas pós-AVE.

O estudo de Yom, Cho e Lee (2015) foi o que apresentou um objectivo diferente, apesar de relacionado com o equilíbrio de pessoas com sequelas pós-AVE. Os autores pretenderam investigar os efeitos terapêuticos de um programa de exercícios para o tornozelo, utilizando RV, nos parâmetro de equilíbrio dinâmico, tónus muscular e capacidade de marcha de pacientes com sequelas após AVE crónico. Participaram 20 pessoas divididas em GE e GC, ambos submetidos a fisioterapia convencional (não descrita no estudo) com duração de 30 minutos por dia, dez vezes por semana, durante seis semanas. O GC, para além da fisioterapia convencional, visualizava um documentário irrelevante para o estudo. O GE efectuou terapia virtual que consistia em quatro programas de exercícios: exercícios no chão, numa tábua de freeman, numa bola almofadada e ficar apoiado num só pé, evoluindo progressivamente. Cada exercício teve a duração de cinco minutos, com um descanso de dois minutos entre cada. Tanto no GC como no GE a intervenção teve a duração de 30 minutos por dia, cinco vezes por semana, durante seis semanas. Foram realizadas avaliações pré e pós-intervenção,

sendo que somente este estudo utilizou a *Modified Ashworth Scale* (MAS) e a *Tardieu*, para além do TUG e do GATRite. Foi possível concluir-se que o GE melhorou em relação ao GC nas escalas MAS, Tardieu e no TUG test, sendo que no GC não houve mudanças após a intervenção. No GE a velocidade, cadência, o comprimento do passo e da passada, a percentagem de tempo de apoio, de tempo de oscilação e de suporte melhoraram significativamente após a intervenção, enquanto no GC houve somente melhorias na velocidade, cadência, o comprimento do passo e da passada e na percentagem de tempo de oscilação. Neste estudo ficou provada que a RV com exercícios delineados para o tornozelo melhorou o equilíbrio dinâmico e teve uma grande influência na capacidade da marcha dos participantes, apesar das limitações da amostra e da pouca clareza dos efeitos a longo prazo. Esta revisão bibliográfica apresentou como limitações a diversidade de protocolos que por vezes afectam a pertinência das comparações, sendo que nem todos os estudos apresentavam *follow-up*. Por razões éticas é difícil comparar os efeitos da realidade virtual com uma ausência de intervenção/tratamento. Finalmente, uma outra potencial limitação poderá ser o tamanho amostral restrito que limita os resultados obtidos.

Conclusão

Após análise dos seis estudos, foi possível verificar que a maioria aponta a eficácia da RV como coadjuvante à fisioterapia convencional. Conclui-se então que a RV é um instrumento promissor como coadjuvante ao tratamento convencional na reabilitação da marcha em indivíduos pós-AVE, no entanto serão necessários mais estudos para demonstrar a sua eficiência.

Bibliografia

- American Heart Association (2018). Heart Disease and Stroke Statistics — 2018 Update. A Report From the American Heart Association.
- Beyaert, C., Vasa, R., Frykberg, G. (2015). Gait post-stroke Pathophysiology and rehabilitation strategies. *Clinical Neurophysiology*. 45, p. 335-355.
- Carvalho, M., in Sá, M. (2014). *Neurologia clínica. Compreender as doenças neurológica*. Portugal, Edições Fernando Pessoa, p. 249-292.
- 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), p. 523-528.
- Festas, C., Santos, F., in Sá, M. (2014). *Neurologia clínica. Compreender as doenças neurológica*. Portugal, Edições Fernando Pessoa, p. 890-911.
- Instituto Nacional de Estatística. (2017). *Causas de Morte 2017*.
- Kim, J., Jang, S., Kim, C., Jung, J. e You, J. (2009). Use of Virtual Reality to Enhance Balance and Ambulation in Chronic Stroke: A Double-Blind, Randomized. Controlled Study. *Am J Phys Med Rehabil*. 88, p. 693–701.
- Kim, N., Lee, B., Kim, Y. e Min, W. (2016). Effects of Virtual Reality Treadmill Training on Community Balance Confidence and Gait in People Post-Stroke: a randomized controlled trial. *J Exp Stroke Transl Med*. vol 9 p. 1-7.
- Lloréns, R., Gómez, J., Alcañiz, M., Colomer, C. e Noé, E. (2015). Improvement in balance using a virtual reality-based stepping exercise: a randomized controlled trial involving individuals with chronic stroke. *Clinical Rehabilitation*, vol. 29, 261–268
- Norkin, C. in O’Sullivan, S.B. e Schmitz, T.J. (2004). *Fisioterapia avaliação e tratamento*. 4ª Ed. Barueri, Manole, p. 257-260.
- O’Sullivan in O’Sullivan, S.B. e Schmitz, T.J. (2004). *Fisioterapia avaliação e tratamento*. 4ª Ed. Barueri, Manole, p. 519-572.
- Park, Y., Lee, C. e Lee, B. (2013). Clinical usefulness of the virtual reality-based postural control training on the gait ability in patients with stroke. *Journal of Exercise Rehabilitation*; 9(5), p. 489-494.
- Pedreira, E., Silva, N. e Pinto, E. (2017). Therapeutic Effect of Virtual Reality on Post-Stroke Patients: Randomized Clinical Trial. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, vol. 26, n. 1, p. 94–100.

Rooij, I., Port, I., Meiley, J. e Meijer, J. (2019). Virtual reality gait training versus nonvirtual reality gait training for improving participation in subacute stroke survivors: study protocol of the ViRTAS randomized controlled trial. 20, p. 89.

Saposnik, G., Levin, M. (2011). Virtual Reality in Stroke Rehabilitation. A Meta-Analysis and Implications for Clinicians.

Segura, D., Bruschi, F., Golin, T., Gregol, F., Bianchini, K., Rocha, P. (2008). A evolução da marcha através de uma conduta cinesioterapêutica em pacientes hemiparéticos com sequelas de AVE. Arq. Ciênc. Saúde Unipar, Umuarama, v. 12, n. 1, p. 25-33.

Yom, C., Cho, H. e Lee, B. (2015). Effects of virtual reality-based ankle exercise on the dynamic balance, muscle tone, and gait of stroke patients. J. Phys. Ther. Sci. 27, p. 845–849.