



Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

Licenciatura em Fisioterapia

Projeto de Graduação

Efetividade da realidade virtual na funcionalidade e espasticidade nos membros superiores em pacientes com sequelas de Acidente Vascular Encefálico (AVE): Uma revisão da literatura

Adèle Van Eecke
Estudante de Fisioterapia
Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa
36233@ufp.edu.pt

Ricardo Cardoso
Escola superior de saúde Fernando Pessoa
rcardoso@ufp.edu.pt

Porto, Dezembro de 2020

Resumo

Objetivo: Determinar a efetividade da realidade virtual na funcionalidade e espasticidade nos membros superiores em pacientes com sequelas de Acidente Vascular Encefálico (AVE).

Metodologia: Pesquisa computadorizada realizada utilizando a combinação de palavras-chave: (“*virtual therapy*” OR “*virtual rehabilitation*”) AND (*stroke*) para as bases dados *PubMed*, *CENTRAL* e *Lilacs*. Para a base de dados *PEDro* e *SciELO* utilizou-se (“*virtual therapy*” / “*virtual rehabilitation*”) com o termo relacionado com a condição (“*stroke*”). A qualidade metodológica foi analisada através da escala de *PEDro*.

Resultados: Nesta revisão foram incluídos 5 artigos que cumpriram os critérios de elegibilidade com um total de 217 participantes e com média aritmética de 7/10 na escala de *PEDro*.

Conclusão: A realidade virtual parece promover a melhoria da funcionalidade e redução da espasticidade nos membros superiores em pacientes com sequelas do Acidente Vascular Encefálico (AVE).

Palavras-chave: Realidade virtual, acidente vascular encefálico, funcionalidade, espasticidade.

Abstract

Objective: To determine the effectiveness of virtual reality on the functionality and spasticity of the upper limbs in patients with sequelae from strokes.

Methodology: Computerized research carried out in the databases: (“*virtual therapy*” OR “*virtual rehabilitation*”) AND (*stroke*) para as bases dados *PubMed*, *CENTRAL* e *Lilacs*. For *PEDro* and *SciELO* database was used the search terms (“*virtual therapy*” / “*virtual rehabilitation*”) with the term related to the condition (“*stroke*”). The Methodological quality was analyzed using the *PEDro* scale.

Results: This review include 5 articles that met eligibility criteria with a total of 217 participants and with an arithmetic mean of 7/10 on the *PEDro* scale.

Conclusion: Virtual reality appears to promote improved functionality and reduced spasticity in the upper limbs in patients with stroke sequelae.

Keywords: Virtual reality, stroke, functionality, spasticity.

Introdução

O Acidente Vascular Encefálico (AVE) é uma importante patologia neurológica ocasionada pela interrupção do fornecimento de sangue ao cérebro, comumente devido à ruptura ou obstrução de um vaso sanguíneo, o que resulta em uma perda do fornecimento de oxigênio e nutrientes ao tecido cerebral. Essa situação gera um comprometimento neurológico focal (ou as vezes, global) de ocorrência súbita e duração de mais de 24 horas ou então pode levar à morte (Johnson, Onuma, Owolabi e Sachdev, 2016). Existem dois principais tipos de AVE que são o hemorrágico e o isquêmico. O AVE hemorrágico é causado pela ruptura de um vaso sanguíneo dentro do cérebro, é responsável por 20% dos AVEs e o AVE isquêmico é causado por bloqueio de uma artéria no cérebro, inclui 80% dos AVEs; ambas as condições causam hipoxia local que danifica o tecido cerebral (Ojaghihaghghi, Vahdati, Mikaeilpour, e Ramouz, 2017).

O AVE é uma das causas mais comuns de morte e incapacidade em todo o mundo (Taveggia et al., 2016), pelo menos 5 milhões de pessoas morrem em consequência de AVE e outros milhões permanecem incapacitados. A cada ano na Europa, mais de um milhão de pessoas têm um AVE e este número deverá aumentar para 1,5 milhões em 2025 devido ao envelhecimento da população (Wajngarten e Silva, 2019). Em Portugal, o AVE é uma das principais causas de morte, apresentado a maior mortalidade por AVE na Europa Ocidental. Também a incidência de AVE no norte rural e urbano de Portugal é superior a as incidências em outras regiões da Europa Ocidental (Correia et al., 2004). A incidência de AVE nos homens é superior à incidência de AVE nas mulheres, mas essa diferença diminui com a idade (Poorthuis et al., 2017). Vários fatores podem contribuir para a ocorrência do AVE, sendo estes modificáveis e não modificáveis. Os modificáveis, são: diabetes, hipertensão arterial sistêmica, dislipidemia, tabagismo, alcoolismo, sedentarismo. Os fatores não modificáveis são: idade, sexo, etnia e hereditariedade (Azevedo, de Araújo, e de Souza, 2018). Os principais deficits pós-lesão, são: falta de equilíbrio, alteração da mobilidade, perturbações do tônus muscular, fraqueza, perda de coordenação, e contraturas (Darekar, McFadyen, Lamontagne, e Fung, 2015). Espasticidade é um sintoma comum após AVE, que surge em cerca de 30% dos pacientes, afeta principalmente 79% dos pacientes no cotovelo e 66% no punho (Thibaut et al., 2013). A deficiência funcional do membro superior é referida em cerca de 85% dos sobreviventes de AVE (Li et al., 2019). Estas alterações dos membros superiores resultam frequentemente em dificuldades na realização das atividades de vida diária como alcançar, agarrar, pegar ou segurar objetos, utilizando aparelhos como telemóveis, e participação em atividades sociais (Askin, Atar, Koçyigit e Tosun, 2018). Portanto, melhorar a função dos membros superiores é um

componente essencial da reabilitação do AVE para maximizar a recuperação (Pollock et al., 2014). O principal objetivo da reabilitação motora após o AVE é promover a aprendizagem do movimento com o objetivo de reduzir o efeito de doença por perda de função e para melhorar a qualidade de vida. Recentes avanços para melhorar a eficácia das modalidades de reabilitação sugerir a inclusão dos princípios da aprendizagem motora em tratamentos clínicos. Por conseguinte, descobertas recentes demonstraram que a prática repetitiva, intensiva e aleatória de tarefas funcionais pode ser necessária para modificar as estruturas neurais envolvidas no controlo motor e processos de aprendizagem (Kiper et al., 2018). Os tratamentos utilizados na reabilitação do AVE para acelerar a recuperação são: terapia de movimento induzido por restrição, da prática mental, da terapia de espelho e da Realidade Virtual (RV) (Askin, Atar, Koçyigit e Tosun, 2018). No entanto, intervenções que requerem movimentos simples e repetitivos podem causar monotonia e tédio, pode diminuir a motivação do paciente para completar a intervenção. Devido às limitações existentes das intervenções, novas estratégias utilizando robôs e dispositivos de RV foram sugeridos e começaram a ser utilizados em reabilitação de AVE (Sin e Lee, 2013). As terapias, treino e tratamentos aplicados com RV estão sendo estudadas desde o ano de 1990, tendo como objetivo desenvolver técnicas efetivas de *feedback* extrínseco (tátil, visual e auditivo) voltados para reabilitação (Bondan, 2016). A RV refere-se a interações simuladas com ambientes e eventos que são apresentados ao intérprete utilizando tecnologia. Estes ambientes ditos virtuais podem refletir aspetos do mundo real ou representar espaços que estão muito afastados do mundo real, ao mesmo tempo que permitem várias formas de interação do utilizador através do movimento (Weiss, Kizony, Feintuch e Katz, 2006). Pode ser classificada os graus de imersão da RV em: imersivo, semi-imersivo e não imersivo (Monteiro, 2011). Os diferentes tipos de sistemas de RV podem fornecer *feedback* aumentado, formas adicionais de *feedback* sensorial sobre o movimento do paciente para além do *feedback* que é fornecido como uma consequência natural do próprio movimento (Lohse et al., 2014; Mumford et al., 2012). É um recurso que garante resposta visual do paciente, permitindo ao usuário a oportunidade de observar os próprios movimentos, tudo em tempo real, consequentemente facilitando o treinamento e ativando os neurônios espelhos. A RV denota vários benefícios, sendo estes: fornece um alto nível de motivação, favorecendo sentimentos de autonomia e auto eficácia, aumentando a autoestima, trabalha com a prática de atividades do dia a dia, melhora a função motora, possibilita a prática de tarefa simulada funcionalmente em grande dosagem, aumentando a interatividade e diversão no momento da terapia, proporciona a estimulação das funções cognitivas básicas tais como

atenção, concentração, memória, planejamento e cálculo, e claro encoraja a atuação da pessoa ativamente, estimulando a neuroplasticidade (Bondan, 2016; Askin, Atar, Koçyigit e Tosun, 2018) e favorecem reorganização cortical permite a facilitação do aprendizado, podendo então contribuir para a recuperação funcional (Audi et al., 2018). Além disso, a investigação demonstrou que, em comparação com a terapia convencional, a formação em RV pode melhorar a qualidade da reabilitação neurológica e aumentar a produtividade. Mais ainda, tem efeitos mais benéficos na reabilitação pós-traumática, tais como uma maior motivação e empenho, custo e usabilidade (Oh et al., 2019).

Desta forma, o objetivo deste estudo consiste em verificar a efetividade da Realidade Virtual na funcionalidade e espasticidade nos membros superiores em pacientes com sequelas do Acidente Vascular Encefálico (AVE).

Metodologia

A revisão foi conduzida de acordo com a *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses statement* (PRISMA), que tem como objetivo melhorar os padrões de apresentação de revisões sistemáticas e meta-análises (Moher, Liberati, Tetzlaff e Altman, 2009). A pesquisa computadorizada foi realizada nas bases de dados *PubMed*, *PEDro*, *CENTRAL*, *Lilacs* e *SciELO* com o propósito de encontrar estudos que verificassem a efetividade da realidade virtual na funcionalidade e espasticidade nos membros superiores em pacientes com sequelas do Acidente Vascular Encefálico (AVE), publicados até dezembro de 2020. A pesquisa foi realizada com a seguinte combinação de palavras-chave: (“*virtual therapy*” OR “*virtual rehabilitation*”) AND (*stroke*) para as bases dados *PubMed*, *CENTRAL* e *Lilacs*. A estratégia de pesquisa foi adaptada para a base de dados *PEDro* e *SciELO* onde se utilizou uma combinação de cada termo de pesquisa relacionado (“*virtual therapy*” / “*virtual rehabilitation*”) com o termo relacionado com a condição (“*stroke*”). Os critérios de inclusão foram: (1) estudos randomizados controlados; (2) em humanos; (3) publicados até dezembro de 2020; (4) escritos em inglês, francês, italiano, espanhol ou português; (5) onde foi utilizada a técnica de realidade virtual; (6) onde fosse avaliada a funcionalidade e espasticidade dos membros superiores em pacientes com AVE (7) estudos com uma classificação mínima de 6/10 na escala *Physiotherapy Evidence Database scoring scale* (PEDro). Critérios de exclusão: (1) livros; (2) estudos piloto; (3) estudos preliminares; (4) estudos sem grupo controle. Para determinar os critérios, foi realizada a leitura integral de todos os artigos pesquisados. No seguimento da leitura dos artigos

e retida a informação necessária, os mesmos foram sujeitos a avaliação quanto à qualidade metodológica segundo a escala de PEDro (Maher et al., 2003).

Resultados

Seleção de artigos: Após a pesquisa, foram selecionados 5 estudos que cumpriram todos os critérios de inclusão e exclusão. Foram identificados 173 títulos, que foram reduzidos para 84 títulos após a remoção de duplicados. Foi realizada a leitura do título e resumo e, seguidamente, foram reduzidos para 13 títulos. Foi realizada a leitura integral destes 13 artigos para que fosse possível a avaliação e elegibilidade segundo os critérios de inclusão e exclusão. Após terem sido aplicados os critérios de elegibilidade, 5 estudos, envolvendo 217 participantes, foram incluídos nesta revisão. As razões para a sua exclusão estão enumeradas no fluxograma de PRISMA (figura 1).

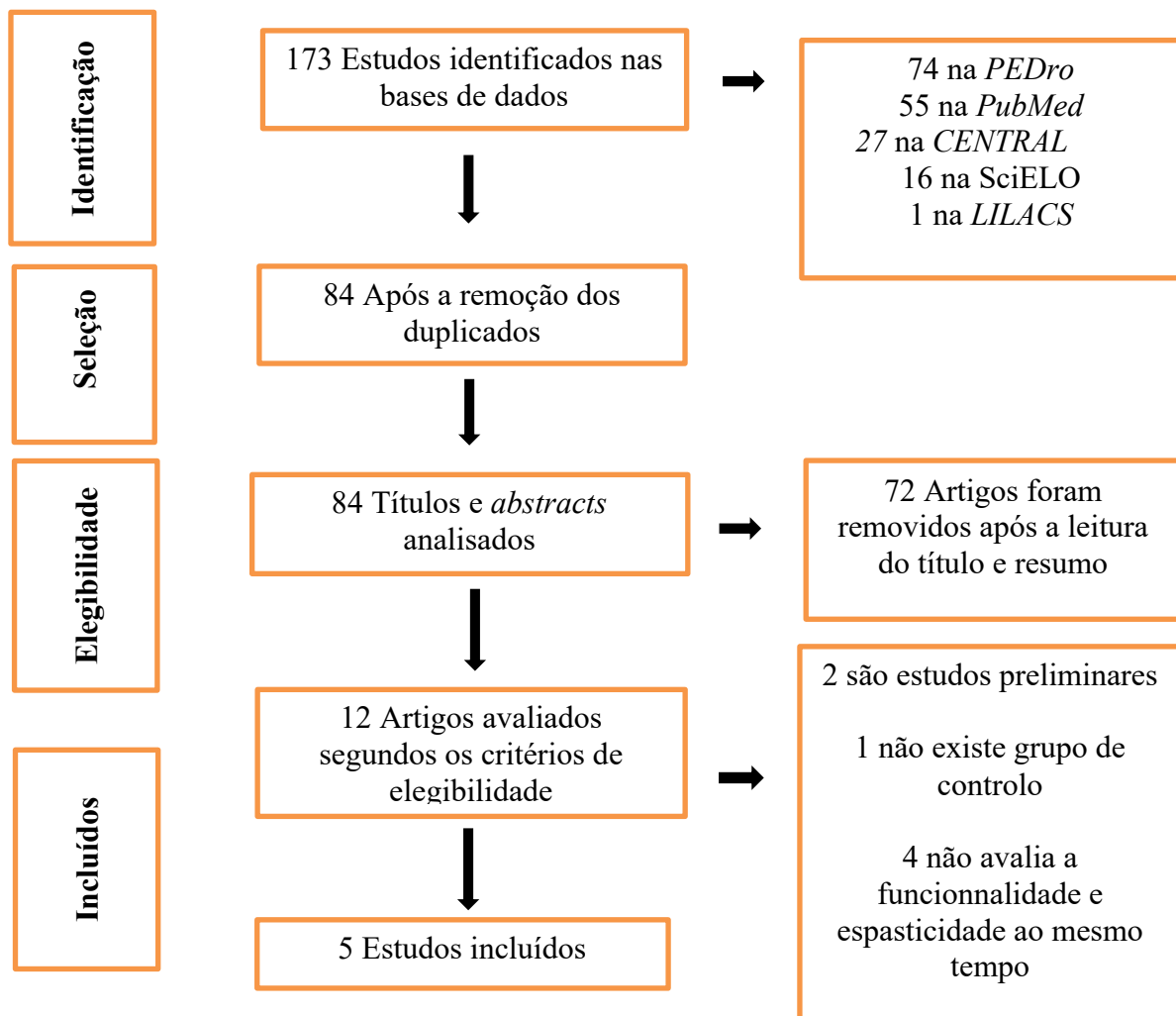


Figura 1 - Diagrama PRISMA dos artigos incluídos na revisão.

Descrição dos estudos: O número total de indivíduos avaliados nos artigos recolhidos foi de 217 pessoas, das quais 122 eram do sexo masculino e 95 do sexo feminino. A amostra mínima de indivíduos foi de 31 participantes e o máximo de 58 participantes, com uma média aritmética de 43 participantes por estudo com idade superior a 18 anos, com média aritmética de idades de 60,17 anos nos grupos de controlo e de 62,87 anos nos grupos experimentais. O resumo do conteúdo dos artigos está presente na Tabela 1.

Qualidade Metodológica: Os estudos apresentam qualidade metodológica com média aritmética de 7/10 na escala de PEDro (Tabela 2). Não houve um elevado grau de variação entre os estudos; no entanto, nenhum estudo foi capaz de satisfazer os critérios de cegueira dos participantes e fisioterapeuta (questão 5 e 6 da escala PEDro). Todos foram capazes de satisfazer os critérios (da questão 2,4,7,8,10,11 da escala PEDro).

Tabela 1 – Sumário dos estudos incluídos.

Autores (ano)	Objetivo do estudo	Tamanho da amostra/ formação do terapeuta / desenho de estudo	Procedimentos	Parâmetr os de avaliação	Resultados
Askin, Atar, Koçyigit e Tosun (2018)	Avaliar os efeitos do treino de RV (Kinect) na recuperação motora do MS e nos resultados funcionais em pacientes com AVE crónico.	N= 38 Pacientes com AVE ou isquémico ou hemorrágico crónico. 27H e 11M IM: 55,1±10,2 GE: 53.27 ± 11.19 GC: 56.55 ± 9.85 VI: 34–72 anos /Médico/ RCT – paralelo	Duração do estudo: 5 dias/semana, 4 semanas. GE: Fisioterapia: atividades para melhorar ADM, força, flexibilidade, transferências, postura, equilíbrio, coordenação e AVD's (20 sessões). + RV com base no Kinect-base, utiliza câmara para capturar os movimentos do corpo do utilizador no espaço 3D para interagir com as actividades do jogo. Foram seleccionados dois jogos: (1) <i>Good View Hunting</i> : limpar manchas em diferentes regiões do ecrã. (2) <i>Hong Kong Chef</i> : preparação de alimentos (colocação, mistura, corte e cozedura). Utilizando movimentos ativos do ombro, cotovelo e punho do lado afetado (20 sessões de 1 hora). GC: Fisioterapia (20 sessões iguais ao grupo GE).	-FMUE -BRS -MAS -BBT -MI -AROM	GE: Verificou-se uma melhoria significativa no parâmetro FMUE (p=0,001); BRS MS (p=0,046); MAS proximal (p=0,025); BBT (p=0,044); MI (p=0.001); AROM de todas as direções do MS (p < 0,05). GC: Verificou-se uma melhoria significativa no parâmetro FMUE (p=0,034), BBT (p=0,014), MI (p=0,006) AROM da Flexão, Abdução e RE do ombro, e Extensão do cotovelo (p < 0,05). <i>Análise entre os 2 grupos Pós-intervenção:</i> As pontuações FMUE, MI e AROM (exceto a Ad do ombro e E do cotovelo) foram significativamente aumentadas no GE.

Johnson, Bird, Muthalib e Teo, (2020)	Para investigar a intervenção STRIVE sobre resultados clínicos do MS em pacientes com AVE na comunidade.	N= 58 Pacientes com AVE crónico. GE: 17H e 11M GC: 14H e 16M IM: GE=64,7±13,9 GC=59,3±15,6 VI: 61,4±8,7 anos / fisiologista de exercício / RCT – paralelo	Duração do estudo: 8 semanas, 2 dias por semana (16 sessões). GE: RV sobre sistema de reabilitação Jintronix que utiliza uma Xbox da <i>Microsoft Kinect camera</i> , consistia em exercícios do MS adaptados ao défice de MS incluindo 4-6 jogos (45 minutos). GC: Manter a sua atividade habitual e os seus planos de tratamento.	- FMUE - ARAT - BBT - MAS - MAL-28 -EQ-5D-5L	GE: Verificou-se uma melhoria significativa no parâmetro FMUE (p=0,012); MAS ombro (p=0,01) cotovelo (p=0,03), mas não no punho (p=0,34) e dedos (p=0,42); MAL-28, aumentou: qualidade do movimento (p=0,01); quantidade de utilização do MS (p=0,01). Não houve melhorias significativas para o BBT, EQ-5D-5L. GC: Nenhuma diferença significativa. <i>Análise entre 2 grupos Pós-intervenção:</i> GE melhorou de forma significativa os parâmetros FMUE (p=0,02); MAS nos ombros (p=0,02) cotovelos (p=0,01), MAL-28 (p=0,02). Não foram observadas diferenças significativas com o ARAT, BBT.
--	--	---	---	---	---

Oh et al., (2019)	Investigar a eficácia da formação de instrumentos reais em ambiente de RV para a melhoria do MS e função cognitiva após o AVE.	N=31 Pacientes com AVE agudo com paralisia unilateral. 20H e 11M GE: N=11H e 6M GC: N=9H e 5M IM: GE=57.4 ±12.2 GC=52.6±10.7 VI: 20-85 anos/ terapeuta ocupacional/ RCT – paralelo	Duração do estudo: 30 minutos por dia, 3 dias por semana, durante 6 semanas GE: RV combinando o treino com instrumentos reais (<i>Joystim</i>) GC: Terapia ocupacional convencional (exercícios de movimento de extremidade superior, treino funcional ativo e/ou ativo-assistido com exercícios relacionados com tarefas e atividade de tábua, treino motorizado fino da mão com várias tábuas, e treino de percepção e cognição.	-MMT - MAS -FMUE -Hand grip -BBT -9-HPT -K-MMSE - K-MoCA	GE: após intervenção, verificou-se uma melhoria significativa no parâmetro MMT (punho: F p=0,021; E p=0,039) (dedos E p=0,048); MAS (ombro; F p=0,022; E p=0,039) (punho E p=0,041) e 9-HPT (p=0,02). GC: após intervenção, verificou-se uma melhoria significativa no parâmetro MMT (punho; F p=0,039) (dedos E p=0,039); MAS (ombro; E p=0,015). Não houve melhorias significativas para BBT. <i>Análise entre 2 grupos Pós-intervenção:</i> A pontuação melhorou de forma significativa no GE nos parâmetros MAS (punho E p=0,41 e ombro F p=0,022), FMUE para o punho (p=0,04), BBT (p=0,002) 9-HPT (p=0,001). A pontuação FMUE melhorou de forma significativa nos dois grupos; para o ombro (p=0,01); no parâmetro K-MoCA (p=0,01) e Hand grip (p=0,01). Melhorou mais forte no FMUE no punho para o GE (p=0,06) e K-MMSE (p=0,015). A pontuação melhorou de forma significativa mais forte no GC no parâmetro MMT (p=0,039); MAS ombro E (p=0,015); FMUE na mão (p=0,003); K-MMSE (p=0,01).
--------------------------	--	--	--	---	---

Piron et al., (2009)	Comparar os efeitos da telerreabilitação com os métodos tradicionais de reabilitação motora.	N=36 AVE crônico e isquêmico com deficiências motoras ligeiras do braço. 21H e 15M IM: 65.2±7.8 GE=66.0 ±7;9 GC=64.4±7.9 VI=Não especificado / RCT – paralelo	Duração do estudo: 1 h por dia, 5 dias por semana durante um mês. GE: 2 computadores, na casa do paciente e no hospital de reabilitação. Os pacientes executaram as tarefas motoras, movimentos simples dos braços por videoconferência. GC: realizar exercícios específicos para o membro superior com uma estratégia de complexidade progressiva.	- FMUE -ABIL- HAND scale -AS	<i>Análise entre 2 grupos Pós-intervenção:</i> Melhoria significativa em todos os parâmetros após o tratamento, em ambos os grupos. Além disso, foi observada uma melhoria significativa no FMUE e AS no GE em comparação com o GC. Não foram encontradas diferenças dentro dos grupos, na comparação dos resultados do ABILHAND durante o curso do estudo.
Taveggia et al., (2016)	Avaliar a eficácia do movimento e da atividade robótica, para além da intervenções convencionais para a reabilitação do membro superior.	N=54 Pacientes com hemiparesia na fase aguda 23H 31M IM: 71±12 GE: 73±10 GC: 68±13 VI: 18-80 anos/ fisioterapeuta / RCT – paralelo	Duração do estudo: 1h, 5 dias por semana, durante 6 semanas. GE: 30 minutos sessão com <i>Armeo Spring</i> facilitação de movimento com um ambiente virtual tridimensional no qual o paciente está a executar várias tarefas) + 30 minutos sessão com terapia tradicional: mobilização passiva e ativa assistada, conceito de Bobath (facilitação neuromuscular, exercícios de controlo postural e de propriocepção, verticalização e treino de marcha) GC: Terapia tradicional (60 minutos) igual ao grupo GE.	- FIM - MI - MAS -VAS	GE: Não foram observados resultados significativos do FIM após o tratamento. Verificou-se uma melhoria significativa no parâmetro MI (p=0,001), MAS (p=0,000), VAS (p=0,00). GC: Não foram observados resultados significativos do FIM após o tratamento verificou-se uma melhoria significativa no parâmetro MI (p=0,041), MAS (p=0,027), VAS (p=0,001). <i>Análise entre 2 grupos Pós-intervenção:</i> Nenhuma diferença foi observada entre os grupos após o tratamento, FIM (p=0,114), MI (p=0,482), MAS (p=0,432) e VAS (P=0,089).

Legenda: Abd – Abdução; Ad – Adução; ADM – Amplitude do movimento; ARAT - *Action Research Arm Test*; AROM - *Active range of motion measurement*; AS – *Ashworth scale*; AVD's – Atividades da vida diárias; BBT- *Box and Block test*; BRS - *Brunnstrom Recovery Stages*; E – Extensão; EQ-5D-5L - *European Quality of Life-5 Dimension-5 Level*; F – Flexão; FIM - *Escala de medida de independência funcional*; FMUE - *Fugl-Meyer Upper Extremity scale*; GC – grupo controle; GE – grupo experimental; H – homem; IM – idade média; K-MMSE - *Korean Mini-Mental State Examination*; K-MoCA - *Korean-Montreal Cognitive Assessment*; M – mulher; MAS - *Modified Ashworth Scale*; MAL-28 - *Motor Activity Log-28*; MI - *Motricity index*; MMT - *Manual Muscle Test*; MS – Membro superior; RCT – Estudo Randomizado Controlado; RE – Rotação externa; STRIVE - *Stroke Interactive Virtual Therapy*; VAS - *Visual analogue scale*; VI – variação de idade; 9-HPT - *9-Hole Peg Test*

Tabela 2 - Qualidade metodológica dos estudos incluídos na revisão, segundo a escala de classificação metodológica de *PE德罗*.

Autor (ano)	Crítérios presentes	Pontuação na escala de classificação <i>PE德罗</i>
Askin, Atar, Koçyigit e Tosun, (2018)	2,4,7,8,10,11	6/10
Johnson, Bird, Muthalib e Teo, (2020)	2,3,4,7,8,9,10,11	8/10
Oh et al., (2019)	2,3,4,7,8,10,11	7/10
Piron et al., (2009)	2,3,4,7,8,10,11	7/10
Taveggia et al., (2016)	2,4,7,8,9,10,11	7/10

Discussão

O principal objetivo desta revisão foi determinar a efetividade da realidade virtual na funcionalidade e espasticidade nos membros superiores em pacientes com sequelas de AVE.

O AVE é uma patologia frequentemente encontrada na fisioterapia. Assim sendo, é importante e necessário ter em conta diferentes técnicas e estratégias de tratamento que podem ser utilizadas durante a prática clínica, promovendo, desta forma, o aprofundamento do conhecimento nesta área, procurando, cada vez mais, o melhoramento da condição do paciente.

Não foi possível verificar, em todos os artigos incluídos nesta revisão, uma evolução significativa de todos os parâmetros avaliados quando comparados antes e depois do tratamento.

Funcionalidade: No parâmetro funcionalidade, houve melhoria significativa, após intervenção, no grupo experimental, comparativamente ao grupo controlo nos estudos efetuados por Piron et al., (2009); Aşkin et al., (2018); Johnson, Bird, Muthalib e Teo, (2020), No estudo de Oh et al., (2019), verificou-se que a funcionalidade melhorou de forma significativa no grupo experimental só ao nível do punho. No estudo de Taveggia et al., (2016), não houve diferença significativa. Para avaliar funcionalidade do membro superior, os estudos randomizados controlados utilizaram as *Fugl-Meyer Upper Extremity scale* e *Escala de medida de independência funcional*.

Espasticidade: No parâmetro espasticidade, houve melhoria significativa, após intervenção, no grupo experimental, comparativamente ao grupo controlo no estudo efetuado por Piron et al., (2009) e só ao nível do ombro e cotovelo para o estudo de Johnson, Bird, Muthalib e Teo, (2020). No estudo de Taveggia et al., (2016); Askin, Atar, Koçyigit e Tosun, (2018) e Oh et al.,

(2019) e não se encontrou diferenças significativas entre o grupo experimental e o grupo de controlo. Para avaliar espasticidade do membro superior, utilizou o *Modified Ashworth Scale* e *Ashworth Scale*.

Em relação aos estudos (Sin e Lee, (2013); Kiper et al., (2018); Ikbali Afsar, Mirzayev, Umit Yemisci e Cosar Saracgil, (2018) e mostram uma melhoria significativa para ambos os grupos, mas mais significativa para o grupo experimental, não há parâmetro de espasticidade para os seus estudos.

Os efeitos produzidos RV parecem dever-se à neuroplasticidade (Johnson, Bird, Muthalib e Teo, 2020). A neuroplasticidade adaptativa, definida como a reorganização da representação do movimento no córtex motor, córtex pré-motor, área motora suplementar e córtex somatosensorial devido à eficácia sináptica e remodelação das espinhas dendríticas, pode ser induzida através da realização de tarefas repetitivas de tempo variável, alta intensidade e níveis de complexidade baseadas em RV após um AVE (Oh et al., 2019). Assim, o aumento da dose de terapia, poderia ser um fator essencial para obter um melhor resultado (Johnson, Bird, Muthalib e Teo, 2020). No estudo de Johnson, Bird, Muthalib e Teo, (2020) podemos concluir que reforço muscular demonstrou ser eficaz para a espasticidade pós-acidente. Os sistemas são de fácil utilização, acessíveis e disponíveis para aquisição. Tem grandes benefícios para os pacientes que vivem demasiado longe da clínica ou que não têm acesso a transporte para a clínica (Johnson, Bird, Muthalib e Teo, 2020). Na RV, os pacientes receberam informação sobre os movimentos dos seus braços durante a execução. Este *feedback* sobre o movimento do membro superior parece ser vantajoso para os pacientes a fim de explorar mecanismos de aprendizagem neurofisiológica, tais como “aprendizagem por imitação” e “tentativa e erro”. Na intervenção com RV, o paciente pode permanecer sozinho com o dispositivo, reduzindo a necessidade de intervenção individual e fornecendo *feedback* visual ao participante durante o exercício (Piron et al., 2009). Estes sistemas proporcionam um ambiente não imersivo que é divertido e extrinsecamente motivador para os pacientes (Askin, Atar, Koçyigit e Tosun, 2018). O aspeto lúdico do RV pode resultar em participantes de AVE mais motivados a executar as tarefas (Johnson, Bird, Muthalib e Teo, 2020). O treino com instrumentos resultou numa melhor recuperação da parésia dos membros superiores, aumentando a eficácia da repetição de exercícios baseados em tarefas e a motivação do treino em comparação com a terapia convencional para pacientes com AVE (Oh et al., 2019).

Limitações : Alguns dos estudos analisados apresentam limitações como falta de abordagem cega do terapeuta e participantes. As amostras são pequenas, apresentando uma média aritmética de 43 participantes por estudo. O tempo de intervenção nos estudos variou de 4 a 8 semanas e cada sessão dura de 30 minutos a 1 hora durante 2 a 5 vezes por semana. O tipo de intervenções de RV foram heterogêneos, como RV com base no Kinect, Jintronix, telerehabilitation ou Armeo Spring. Desta forma, torna-se difícil a comparação dos resultados.

Para futuros estudos, sugerem-se estudos randomizados controlados de uma forma cega tanto para o terapeuta como para os participantes. Sugerem-se estudos com amostras e tempos de intervenção maiores, fim de ver os efeitos a curto e a longo prazo, sobre uma amostra mais representativa.

Conclusão

A RV parece demonstrar efetividade na melhoria da funcionalidade e redução da espasticidade nos membros superiores em pacientes com sequelas de Acidente Vascular Encefálico (AVE). Esta efetividade foi demonstrada com diferentes aplicações da RV, em contextos diferentes e em pacientes com AVE agudos e crônicos com diferentes graus de comprometimentos ao nível dos membros superiores.

Bibliografia

- Askin, A., Atar, E., Koçyigit, H. e Tosun, A. (2018). Effects of Kinect-based virtual reality game training on upper extremity motor recovery in chronic stroke. *Somatosensory and motor research*, 35(1), 25–32.
- Audi, M., Barrozo, A. L., Perin, B. O., Frota, J. B. B. e Braccialli, L. M. P. (2018). Realidade virtual como tecnologia para reabilitação: estudo de caso. *Revista Educação Especial*, 31(60), 153-166.
- Azevedo, G. V., de Araújo, A. H. V. e de Souza, T. A. (2018). Aspectos epidemiológicos do acidente vascular encefálico na Paraíba em 2016. *Fisioterapia Brasil*, 19(5), 236-241.
- Bondan, D. (2016). Realidade virtual na fisioterapia: utilização para crianças com paralisia cerebral: revisão da literatura. Editora Unijuí - *Revista Contexto e Saúde*, 16(31), 2176-7114.
- Correia, M., Silva, M. R., Matos, I., Magalhães, R., Lopes, J. C., Ferro, J. M. e Silva, M. C. (2004). Prospective community-based study of stroke in Northern Portugal: incidence and case fatality in rural and urban populations. *Stroke*, 35(9), 2048-2053.
- Darekar, A., McFadyen, B. J., Lamontagne, A. e Fung, J. (2015). Efficacy of virtual reality-based intervention on balance and mobility disorders post-stroke: a scoping review. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 12, 46.
- Ikbali Afsar, S., Mirzayev, I., Umit Yemisci, O. e Cosar Saracgil, S. N. (2018). Virtual Reality in Upper Extremity Rehabilitation of Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial. *Journal of stroke and cerebrovascular diseases: the official journal of National Stroke Association*, 27(12), 3473–3478.
- Johnson, L., Bird, M. L., Muthalib, M. e Teo, W. P. (2020). An Innovative STROke Interactive Virtual thErapy (STRIVE) Online Platform for Community-Dwelling Stroke Survivors: A Randomized Controlled Trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 101(7), 1131–1137.
- Johnson, W., Onuma, O., Owolabi, M. e Sachdev, S. (2016). *Stroke: a global response is needed. Bulletin of the World Health Organization*, 94(9), 634–634.
- Kiper, P., Szczudlik, A., Agostini, M., Opara, J., Nowobilski, R., Ventura, L., Tonin, P. e Turolla, A. (2018). Virtual Reality for Upper Limb Rehabilitation in Subacute and Chronic Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 99(5), 834–842.
- Li, Y. C., Wu, C. Y., Hsieh, Y. W., Lin, K. C., Yao, G., Chen, C. L. e Lee, Y. Y. (2019). The Priming Effects of Mirror Visual Feedback on Bilateral Task Practice: a randomized controlled study. *Occupational therapy international*, 1-9.
- Lohse, K. R., Hilderman, C. G., Cheung, K. L., Tatla, S. e Van der Loos, H. M. (2014). Virtual reality therapy for adults post-stroke: a systematic review and meta-analysis exploring virtual environments and commercial games in therapy. *PloS one*, 9(3), 93318.
- Maher, C. G., Sherrington, C., Herbert, R. D., Moseley, A. M. e Elkins, M. (2003). Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical Therapy*, 83(8), 713-721.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J. e Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Annals of Internal Medicine*, 151(4), 264-269.
- Monteiro, C. B. M. (2011) Realidade virtual na paralisia cerebral. *São Paulo: Plêiade*, 2011-220.

- Mumford, N., Duckworth, J., Thomas, P. R., Shum, D., Williams, G. e Wilson, P. H. (2012). Upper-limb virtual rehabilitation for traumatic brain injury: a preliminary within-group evaluation of the elements system. *Brain injury*, 26(2), 166-176.
- Oh, Y. B., Kim, G. W., Han, K. S., Won, Y. H., Park, S. H., Seo, J. H. e Ko, M. H. (2019). Efficacy of Virtual Reality Combined With Real Instrument Training for Patients With Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 100(8), 1400–1408.
- Ojaghiahghi, S., Vahdati, S. S., Mikaeilpour, A. e Ramouz, A. (2017). Comparison of neurological clinical manifestation in patients with hemorrhagic and ischemic stroke. *World journal of emergency medicine*, 8(1), 34.
- 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), 1016–1102.
- Pollock, A., Farmer, S. E., Brady, M. C., Langhorne, P., Mead, G. E., Mehrholz, J. e Van Wijck, F. (2014). Interventions for improving upper limb function after stroke. *Cochrane database of systematic reviews*, (11).
- Poorthuis, M. H., Algra, A. M., Algra, A., Kappelle, L. J. e Klijn, C. J. (2017). Female-and male-specific risk factors for stroke: a systematic review and meta-analysis. *Jama neurology*, 74(1), 75-81.
- Sin, H. e Lee, G. (2013). Additional virtual reality training using Xbox Kinect in stroke survivors with hemiplegia. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 92(10), 871–880.
- Tavecchia, G., Borboni, A., Salvi, L., Mulé, C., Fogliaresi, S., Villafañe, J. H. e Casale, R. (2016). Efficacy of robot-assisted rehabilitation for the functional recovery of the upper limb in post-stroke patients: a randomized controlled study. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 52(6), 767–773.
- Thibaut, A., Chatelle, C., Ziegler, E., Bruno, M. A., Laureys, S. e Gosseries, O. (2013). Spasticity after stroke: physiology, assessment and treatment. *Brain injury*, 27(10), 1093–1105.
- Wajngarten, M. e Silva, G. S. (2019). Hypertension and Stroke: Update on Treatment. *European cardiology review*, 14(2), 111.
- Weiss, P. L., Kizony, R., Feintuch, U. e Katz, N. (2006). Virtual reality in neurorehabilitation. *Textbook of neural repair and rehabilitation*, 51(8), 182-97.