

O uso da realidade virtual na reabilitação do paciente após acidente vascular encefálico

The use of virtual reality in patient rehabilitation after stroke

DOI:10.34117/bjdv7n10-39

Recebimento dos originais: 07/09/2021

Aceitação para publicação: 06/10/2021

Pedro Henrique de Sousa Miranda

Graduando em Fisioterapia

Universidade Federal do Pará- UFPA

Endereço: R. Augusto Corrêa, 01 - Guamá, Belém - PA, 66075-110

E-mail: pedro.miranda@ics.ufpa.br

Josiane Valéria Ribeiro Ferreira

Graduanda em Fisioterapia

Universidade Federal do Pará- UFPA

Endereço: R. Augusto Corrêa, 01 - Guamá, Belém - PA, 66075-110

E-mail: josivaleria16@gmail.com

Beatriz Azevedo Ferreira

Graduanda em fisioterapia

Escola Superior da Amazônia- ESAMAZ

Endereço: R. Municipalidade, 546 - Reduto, Belém - PA, 66053-180

E-mail: bia_af@outlook.com

Natália Ítala Menezes dos Santos

Graduanda em Fisioterapia

Universidade da Amazônia-UNAMA

Endereço: Rod. Bernardo Sayão, 8420 - Coqueiro, Ananindeua - PA, 67030-007

E-mail: nataliaitala1999@gmail.com

Bianca de Freitas Ribeiro

Graduanda de Fisioterapia

Faculdade Maurício de Nassau- UNINASSAU

Endereço: Travessa Quintino Bocaiúva, 1808, Nazaré - Belém.66035-190

E-mail: biancade.freitas@outlook.com

Clarice Costa Lopes

Graduanda em Fisioterapia

Escola Superior da Amazônia- ESAMAZ

Endereço: R. Municipalidade, 546 - Reduto, Belém - PA, 66053-180

E-mail: claricedacl@gmail.com

Adriane Gabrielle de Oliveira Ataíde

Graduanda em Fisioterapia

Escola Superior da Amazônia- ESAMAZ

Endereço: R. Municipalidade, 546 - Reduto, Belém - PA, 66053-180

E-mail: adrianeataide127@gmail.com

Isabelle Coelho da Silva

Graduanda em Fisioterapia

Escola Superior da Amazônia- ESAMAZ

Endereço: R. Municipalidade, 546 - Reduto, Belém - PA, 66053-180

E-mail: hemato.fisioterapia@gmail.com

Maria Clara Monteiro da Silva

Graduanda em Fisioterapia

Universidade Federal do Pará- UFPA

Endereço: R. Augusto Corrêa, 01 - Guamá, Belém - PA, 66075-110

E-mail: maria.monteiro.silva@ics.ufpa.br

Augusto Cezar Ferraz da Costa

Mestre em e Ensino em saúde

Escola Superior da Amazônia- ESAMAZ

Endereço: R. Municipalidade, 546 - Reduto, Belém - PA, 66053-180

E-mail: ac_ferraz87@hotmail.com

RESUMO

Objetivo: Apresentar por meio de uma revisão integrativa a eficácia da realidade virtual na reabilitação do paciente acometido por acidente vascular encefálico. Métodos: Trata-se de uma revisão integrativa de caráter qualitativo e descritivo realizada por meio de pesquisa nas bases de dados PubMed (Biblioteca virtual dos estados unidos) e Physiotherapy Evidence Database (PEDro). A pesquisa dos artigos ocorreu entre os meses de abril a maio de 2021. As palavras-chave utilizadas foram: virtual reality, stroke e rehabilitation. Foram utilizadas as seguintes combinações: reahabilitation AND stroke AND virtual reality. Resultados: Foram incluídos no estudo 12 artigos relacionados a aplicação da realidade virtual como forma de reabilitação no pacientes pós acidente vascular encefálico. Os artigos foram organizados em forma de quadro destacando os objetivos, métodos e principais resultados evidenciados nos estudos. Conclusão: A realidade virtual apresenta efeitos benéficos e se mostra uma intervenção cada vez mais promissora no tratamento de pacientes que sofreram acidente vascular encefálico, sendo evidenciados ganhos em diferentes funções, tais como, força de prensão palmar, cognição, coordenação, equilíbrio postural, memória, melhora da marcha, maior funcionalidade dos membros superiores e inferiores, e maior qualidade de vida e independência a partir da retomada das atividades de vida diária. Além disso, vale ressaltar que o uso da realidade virtual associado à terapia convencional torna os resultados ainda mais significativos.

Palavras-Chaves: AVE, Realidade Virtual, Reabilitação.

ABSTRACT

Objective: To present, through an integrative review, the effectiveness of virtual reality in the rehabilitation of patients affected by stroke. Methods: This is an integrative qualitative and descriptive review carried out through a search in the PubMed (Virtual Library of the United States) and Physiotherapy Evidence Database (PEDro) databases. The search for articles took place between April and May 2021. The keywords used were: virtual reality, stroke and rehabilitation. The following combinations were used:

rehabilitation AND stroke AND virtual reality. Results: The study included 12 articles related to the application of virtual reality as a form of rehabilitation in post-cerebrovascular accident patients. The articles were organized in the form of a table highlighting the objectives, methods and main results evidenced in the studies. Conclusions: Virtual reality has beneficial effects and is an increasingly promising intervention in the treatment of patients who have suffered a stroke, with gains in different functions, such as handgrip strength, cognition, coordination, postural balance, memory , improved gait, greater functionality of the upper and lower limbs, and greater quality of life and independence from the resumption of activities of daily living. Furthermore, it is noteworthy that the use of virtual reality associated with conventional therapy makes the results even more significant.

Keywords: Stroke, Virtual Reality, Rehabilitation.

1 INTRODUÇÃO

O acidente vascular encefálico (AVE) é um comprometimento neurológico que gera sequelas motoras e cognitivas, afetando as atividades de vida diária (AVD's) dos indivíduos acometidos por esta condição. O AVE manifesta-se de duas formas, isquêmica quando ocorre uma falha vascular que gera uma obstrução da passagem de sangue rico em oxigênio e substratos para células cerebrais ou de caráter hemorrágico, caracterizado pelo rompimento de um vaso cerebral, ocorrendo um extravasamento sanguíneo ao redor das estruturas do sistema nervoso central. Com isso, aproximadamente 50% dos casos que tiveram como etiologia o AVE observa-se como resultado as deficiências físicas, que geram dependências que necessitam de auxílio de entes familiares ou de suportes acessórios para a realização das suas atividades. (CHOI YH; PAIK NJ, 2018; PAES et al., 2020).

Ademais, o acidente vascular encefálico possui uma incidência de 108 casos por 100 mil habitantes no Brasil, cujo os fatores de riscos estão associados com a idade avançada, sexo masculino, pessoas com hipertensão arterial sistêmica (HAS), sedentarismo, obesidade e o alcoolismo, sendo estes aspectos considerados do tipo modificáveis ou não modificáveis. Assim, as sequelas proporcionadas pelo AVE podem estar relacionadas com distúrbios do tônus muscular, fraqueza muscular, perda de coordenação e contraturas, afetando os movimentos de agarrar, alcançar e manusear, gerando uma necessidade de recuperar a independência. Neste caso a reabilitação tem como objetivo minimizar as limitações cognitivas e os comprometimentos nas habilidades motoras (BRASIL, 2013; OGUN et al., 2019).

Nesse contexto, a fisioterapia é importante na reabilitação em casos de pacientes pós-AVE, pois o quadro clínico desses pacientes é caracterizado tanto por alterações funcionais como psicológicas, que podem afetar o indivíduo de forma negativa. Dessa maneira, a atuação fisioterapêutica auxilia na recuperação da funcionalidade do paciente e na retomada de suas atividades cinético-funcionais (MOTTA et al., 2008; YOSHIDA et al., 2019; (JÚNIOR et al., 2016).

Ademais, a fisioterapia pode utilizar a realidade virtual (RV), como forma de intervenção no tratamento de pacientes com AVE. Haja visto que, ela possibilita a reorganização dos sistemas comprometidos no acidente vascular encefálico proporcionando aos pacientes melhora na marcha e no equilíbrio, em membros superiores e inferiores, na funcionalidade motora de forma geral e ainda atua auxiliando na recuperação global do corpo humano (PAVÃO et al., 2013).

A realidade virtual, tem sido cada vez mais utilizada como um dos recursos fisioterapêuticos aplicados em reabilitação em casos de pacientes neurológicos pois possibilita uma experiência sensorial de interação do indivíduo com o ambiente tecnológico permitindo a realização de exercícios funcionais através do meio virtual, simulando acontecimentos do mundo real por meio de jogos virtuais e interativos por acelerometria ou os que captam o movimento por imagem (CORBETTA et al., 2015).

Além disso, a realidade virtual pode ser imersiva e interativa. A realidade virtual imersiva, é o meio tecnológico em que o paciente consegue interagir e visualizar seu avatar através de óculos, fone de ouvido e outros dispositivos com tecnologias mais avançadas como por exemplo, o dispositivo Leap Motion, que consegue realizar o rastreamento das mãos em movimento com auxílio de sensores infravermelhos do dispositivo. A realidade não imersiva, por outro lado, é caracterizada pela interação do indivíduo tanto no ambiente real como no meio virtual (POMPEU et al., 2014; OGUN et al., 2019; HUANG et al., 2019).

Portanto, a utilização dos programas de realidade virtual apresenta-se como uma oportunidade promissora no tratamento fisioterapêutico, proporcionando um modelo dinâmico e motivador de reabilitação. Diante disso, o presente estudo tem como objetivo apresentar por meio de uma revisão integrativa, a eficácia da realidade virtual na reabilitação do pós AVE.

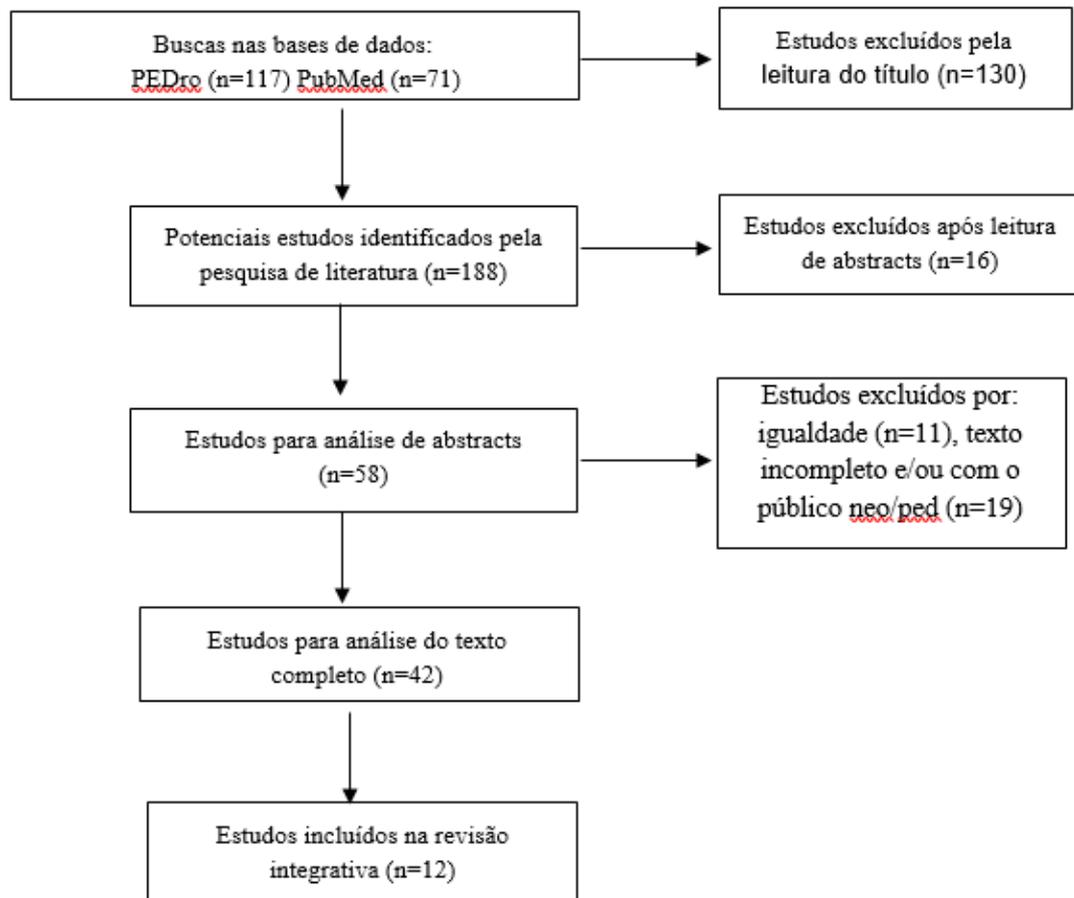
2 MÉTODO

O presente estudo trata-se de uma revisão integrativa de caráter qualitativo e descritivo, realizada por meio de pesquisa nas bases de dados PubMed (Biblioteca virtual dos estados unidos) e Physiotherapy Evidence Database (PEDro). A pesquisa dos artigos ocorreu entre os meses de abril a maio de 2021. As palavras-chave utilizadas foram: virtual reality, stroke e rehabilitation. Foram utilizadas as seguintes combinações: reahabilitation AND stroke AND virtual reality.

Em virtude do quantitativo excessivo de estudos relacionados à realidade virtual como forma de reabilitação para pacientes com AVE foram estabelecidos como critérios para a seleção os seguintes tipos de estudo: revisão sistemática com ou sem metanálise e ensaios clínicos randomizados. Sendo incluídos estudos que apresentaram a eficácia da realidade virtual como forma de reabilitação em pacientes pós-AVE, no qual levaram em consideração os resultados obtidos na marcha, equilíbrio, tônus muscular, recuperação do membro superior e inferior, cognição, aspectos psicológicos e qualidade de vida. Não foram incluídos estudos de caso, revisões de literatura, estudo piloto e em relação aos estudos selecionados pela base de dados PEDro foram excluídos os ensaios clínicos randomizados com nota inferior a 6.

A busca e seleção dos estudos foi adaptada de acordo com os critérios do modelo de fluxograma PRISMA 2009 Flow Diagram (MOHER, et al.,2015) (**Figura 1**).

Figura 1 – Fluxograma das buscas e seleção dos artigos conforme PRISMA.



Fonte: MIRANDA, et al., 2021.

3 RESULTADOS

A partir dos critérios definidos e mencionados anteriormente foram selecionados os 12 estudos para a análise final da pesquisa, os quais foram descritos de acordo com suas principais características apresentados no quando abaixo (**Quadro 1**)

Quadro 1 – Principais características dos estudos selecionados

Autor/Ano	Título	Objetivos	Amostra/método	Principais resultados das análises	Conclusões
Saposnik, et al. (2016)	Eficácia e segurança de exercícios de realidade virtual não imersiva na reabilitação de AVC(EVEREST)um estudo randomizado, multicêntrico, simples-cego e controlado.	Comparar a segurança e eficácia da realidade virtual com terapia recreativa na recuperação motora em pacientes após um acidente vascular cerebral isquêmico agudo.	Participantes de diferentes países, sendo adultos de 18 a 85 anos, durante 3 meses, alocados aleatoriamente em: realidade virtual não imersiva ou atividades recreativas simples (controle ativo) com duração de sessões, de 60 min cada.	Os dados secundários dos grupos, apresentaram diferenças na Box and Block Teste (BBT), para o grupo de atividades recreativas, no final da intervenção. Ambos tiveram pontuações iguais, em relação a força de prensão, recuperação nas AVD's, função da mão e qualidade de vida.	Reabilitação motora pós- AVE, mostrou que, as atividades recreativas simples de baixo custo e amplamente disponíveis, podem ser tão eficientes quanto, tecnologias inovadoras de baixo custo.
Faria, et al. (2016)	Benefícios da reabilitação cognitiva baseada em realidade virtual por meio de atividades simuladas da vida diária: um ensaio clínico randomizado com pacientes com AVC	Realizaram a avaliação clinicamente sobre o impacto do Reh @ City como uma ferramenta de reabilitação cognitiva	18 pacientes GE: 9 submetidos à RV de AVD'S GC: Tempo combinado de treinamento cognitivo. Ambos submetidos a 12 sessões, de 4 a 6 semanas	O teste Mann-Whitney Mostrou que, GE melhorou mais do que o GC em funcionamento cognitivo geral, domínio de atenção, tarefas de influências.	Reabilitação cognitiva através do sistema de RV pode ter um impacto maior do que os métodos convencionais. Impacto funcional semelhante aos métodos convencionais e maiores melhorias no funcionamento cognitivo geral.
Karamians, et al. (2019)	1. Eficácia das intervenções baseadas na realidade virtual e em jogos para a reabilitação da extremidade superior pós-acidente vascular cerebral: uma meta-análise	Investigar a eficácia da realidade virtual (RV) e intervenções baseadas em jogos para melhorar a função dos membros superiores pós-AVC, e para examinar os fatores demográficos e relacionados ao tratamento que podem moderar a resposta ao tratamento.	Utilizou-se artigos que investigaram jogos e métodos de RV como forma de tratamento de para fraqueza de MMSS. Os dados coletados foram 18 anos ou mais com déficit de MMSS. Foram analisados ensaios clínicos randomizados ou desenhos de estudos prospectivos.	As intervenções de RV ou jogos produziram uma melhora máxima, observou-se também uma melhora quando utilizada um tratamento computadorizado, envolvendo jogos versus feedback visual, RV ou intervenções de jogos mostraram uma vantagem significativa no tratamento de controle ativo.	A reabilitação pós-AVC da extremidade superior baseada em jogos ou RV parece ser mais eficaz do que os métodos convencionais, porém é necessário estudos mais aprofundados.
Oh, et al. (2019)	2. Eficácia da realidade virtual combinada com treinamento com instrumentos reais	Investigar a eficácia do treinamento com instrumentos reais em ambiente de realidade	Foram selecionados 31 pacientes com paralisia e parestesia unilateral. Na idade entre, 20-85 anos. (21 homens e	O GE apresentou melhores resultados nos efeitos terapêuticos, principalmente na potência motora e flexão e	Indicaram que tanto à RV combinada com o treinamento com instrumentos reais e a terapia convencional

	para pacientes com Acidente Vascular Cerebral: Um ensaio clínico randomizado.	virtual (RV) para melhorar a extremidade superior e a função cognitiva após o AVC.	10 mulheres), divididos em grupos GE: 11 homens e 6 mulheres. GC: 9 homens e 5 mulheres. Na escala FugMeyerc utilizado por 30 min no treino, 3 dias por semana, durante 6 semanas, indicando disfunção leve a moderada.	extensão de punho. também mostraram melhora na força de pinça lateral, palmar e ponta, caixa e bloco, teste de buracos (9 HPT) antes e após o término do que o GC.	melhoraram a capacidade funcional das extremidades superiores na fase crônica do AVC, porém a intervenção de RV, promoveu a melhora da função fina em comparação com a terapia convencional.
Cho, et al. (2015)	3. O treinamento de realidade virtual com carga cognitiva melhora a função de andar em pacientes com AVC crônico	Investigar o Efeito do Treinamento de Realidade Virtual com Carga Cognitiva (VRTCL) na Função de Andar do AVC Crônico.	28 pacientes com AVC crônico, hemiparesia de um único AVC, fase crônica, capaz de caminhar 10 m com ou sem auxílio, capaz de compreender e realizar instruções verbais simples,	Não houveram mudanças significativas entre o GE e GC. A avaliação da caminhada durou 3 min. Observou-se efeito principal na cadência, comprimento de etapa e da passada, além das diferenças nas interações do grupo versus tempo para velocidade de marcha, cadência, comprimento da etapa e da passada.	Demonstrou efeito benéfico do VRTCL, na função caminhada, porém, o estudo apresentou algumas limitações e por isso, não pode-se generalizar a todos os pacientes com AVC.
Subramanian, et al. (2013)	4. Recuperação motora do braço usando uma intervenção de realidade virtual em AVC crônico: ensaio de controle randomizado	Comparar o exercício de intensidade em ambientes distintos; espaço físico (PE) e ambiente virtual (VE) gerado por computador, além de identificar se há igualdade nos resultados ou se existe discrepância de ganho em cada ambiente, na reabilitação de membro superior no AVC crônico.	Indivíduos de 40 a 80 anos, atingidos apenas com um AVC isquêmico ou hemorrágico, antes de 6 a 60 meses, com pontuação de 3 a 6/7 na chedock- McMaster Stroke Assessment que não tivessem patologias secundárias que atingissem o tronco ou MMSS. Além de dividir os pacientes conforme gravidade na pontuação da escala Fugl-Meyer Stroke Assessment Upper Limb FMA/idade e classes	Os resultados do estudo demonstraram que os indivíduos realizam os movimentos de forma mais eficaz na prática PE do que no VE. No entanto, foi ressaltado que o nível de estresse no VE foi consideravelmente menor em comparação ao PE, diante da pergunta: “eu estava nervoso realizando essa tarefa?”. Dos 75%, 50% obtiveram a pontuação de 1, que refere-se a ausência de estresse.	O ambiente virtual mostrou-se efetivo na recuperação motora do braço em comparação ao espaço físico em pacientes pós AVC crônico, o que está relacionado ao uso adequado do feedback em (VE).

			randomizadas para treino em VE e PE.		
Lee, et al. (2018)	5. Treinamento de remar em canoa de realidade virtual baseado em jogo para melhorar o equilíbrio postural e a função da extremidade superior: um estudo preliminar randomizado controlado de 30 pacientes com acidente vascular cerebral subagudo	Analisar os benefícios adquiridos através do treinamento de remo em canoa na realidade virtual (VR) com embasamento em jogos, combinados com programas frequentemente utilizados de reabilitação física, equilíbrio postural e nos membros superiores (MMSS).	Estudo realizado com 30 pacientes, que se enquadravam nos 6 meses logo após o diagnóstico de AVC, incluídos aleatoriamente no grupo experimental ou grupo controle. Sendo que todos os participantes realizavam tratamento com programas convencionais. O GE realizou 30 min por dia de canoa RV, 3 vezes por semana no decorrer de 5 semanas, após o período estipulado foi analisado e comparado as mudanças no equilíbrio postural e função dos MMSS.	Observou-se uma melhora significativa no equilíbrio postural e melhora nas funções do MMSS nos dois grupos, no entanto, houve uma melhora acentuada no GE em comparação ao GC, no quesito equilíbrio postural e função de MMSS.	A utilização do remo em canoa em RV baseado em jogos, mostrou-se uma como uma eficiente terapia de reabilitação para a melhora do equilíbrio postural e melhora das funções de MMSS em pacientes com AVC agudo, desde que, combinados a programas convencionais de reabilitação.
Wang, et al. (2017)	Treinamento de realidade virtual baseado em Leap Motion para melhorar a recuperação funcional motora dos membros superiores e reorganização neural em pacientes com AVC subagudo.	Avaliar a função cerebral através da ressonância magnética funcional (fMRI), assim como identificar a recuperação da função motora do MMSS comprometido em indivíduos com AVC subagudo, utilizando o treino de realidade virtual baseado em leap motion que identifica movimentos finos de mãos e dedos.	26 pacientes internados, todos acometidos por AVC subagudo, sendo tratados pelo seu 1 AVC supratemporal na artéria cerebral média, necessitando de confirmação de diagnóstico por ressonância magnética ou tomografia computadorizada, apresentando comprometimento motor de leve a moderado em segmento de MMSS, além de serem competentes em realizar mobilização de forma individual e sem auxílio externo.	Identificou-se após 4 semanas uma melhora significativa nas funções motoras de MMSS lesionados analisados pelo teste de função motora de wolf (WMFT). Percebeu-se uma melhora elevada no GE em comparação ao GC. Além disso, o treinamento de RV baseado em Leap Motion provocou um aumento das atividades cerebrais ativando o SMC contralateral no índice de lateralidade do SMC no GE e GC.	O treinamento de realidade virtual baseado em leap motion, mostrou-se eficaz na recuperação motora de MMSS comprometidos em pacientes que sofreram AVC subagudo. Mostrando-se como uma ferramenta de reabilitação eficiente e recomendável para terapias convencionais, proporcionando recuperação e promovendo funcionalidade em pacientes acometidos por AVC.

<p>Shin, et al. (2015)</p>	<p>6. Efeitos da realidade virtual baseada em jogos na qualidade de vida relacionada à saúde em pacientes com AVC crônico: um estudo randomizado e controlado</p>	<p>Investigar se a RV baseada em jogos associada com a terapia ocupacional (TO) poderia contribuir para a melhora da qualidade de vida dos pacientes, voltando-se à saúde, depressão e função de MMSS.</p>	<p>35 pacientes com AVC hemiparético crônico, distribuídos em grupos, são direcionados a intervenção de reabilitação por RV em conjunto com a TO convencional ou a mesma proporção de TO convencional isolada, por 20 sessões no decorrer de 4 semanas.</p>	<p>O grupo de reabilitação em RV e TO mostrou melhora significativa no quesito problemas emocionais, ambos os grupos apresentaram melhora em doenças como depressão e função de MMSS.</p>	<p>O estudo indicou que a reabilitação com realidade virtual baseada em jogos possui efeitos específicos na qualidade de vida dos pacientes com AVC hemiparético crônico, melhorando questões relacionadas à saúde, depressão e função dos MMSS.</p>
<p>Thielbar, et al. (2014)</p>	<p>O treinamento da individuação do dedo com um sistema de realidade virtual mecânica leva a um melhor controle do motor fino após o curso</p>	<p>Identificar se o treinamento com o teclado virtual atuado (AVK) melhoraria os movimentos independentes dos dedos promovendo a facilitação na execução de tarefas diárias em pacientes pós AVC com hemiparesia crônica.</p>	<p>16 indivíduos com hemiparesia crônica que resultasse de um único AVC isquêmico ou hemorrágico, com o tempo mínimo de 6 meses antes de sua entrada no estudo. Além de apresentarem comprometimento da mão de leve a moderado evidenciados pela escala Stage of Hand da escala Chedoke-McMaster Stroke Assessment (CMSA-H) com pontuação de 5 a 6. Os participantes realizaram sessões de terapia extensiva de 18 horas no decorrer de 6 semanas, 3 vezes por dia. Os grupos foram divididos aleatoriamente, o 1 grupo (teclado) utilizou o sistema AVK e o outro recebeu dose intensiva.</p>	<p>Houve melhora significativa no grupo teclado ao que se relaciona à comprometido e desempenho em tarefas. O índice de independência dos dedos teve melhora acentuada apenas no grupo teclado logo após o treinamento com o sistema AVK, identificou-se também uma melhora de desempenho em músicas específicas utilizadas na intervenção.</p>	<p>O AVK é uma excelente ferramenta para a reabilitação de pacientes pós AVC crônico, sendo possível trabalhar movimentos dos dedos de forma individual, possibilitando o movimento do segmento através de um teclado virtual multissensorial associado a uma luva pneumática, sendo visível a capacidade de todos os indivíduos usarem o recurso para melhorar o controle motor de mão.</p>

Sin, et al. (2013)	7. Treinamento adicional de realidade virtual usando Xbox Kinect em sobreviventes de derrame com hemiplegia	Investigar efeitos de treinamento no ambiente de realidade virtual adicional usando como ferramenta o xbox kinect na função de extremidade superior, adicionando amplitude de movimento, função motora e destreza manual bruta em pacientes com AVC com hemiplegia	Estudo clínico randomizado, utilizando 40 participantes inseridos de forma aleatória em GE e GC, sendo que o GE realizou treinamento com realidade virtual usando xbox kinect e terapia ocupacional convencional. Após 6 semanas de intervenção para parâmetros como medidas de amplitude de movimento da extremidade superior foi avaliada, além de testes como Fugl-Meyer e o teste de caixa e bloco.	A intervenção apresentou melhoras eficazes observadas nos valores basais em relação a amplitude de movimento da extremidade superior, no entanto, pontuações na avaliação das escalas Fugl-Meyer e teste de caixa e bloco, foi identificado em ambos os grupos.	Os pacientes submetidos a intervenção com realidade virtual por xbox kinect mostram melhora de função motora significativa em extremidade superior, contudo, os efeitos adquiridos da RV por xbox kinect podem ter sido resultado de um período maior de tempo de intervenção no GE do que no GC.
--------------------	---	--	---	---	---

Legenda: GC: grupo controle; GE: grupo experimental; RV: realidade virtual; PE: espaço físico; VE: ambiente virtual. Fonte: MIRANDA, et al., 2021.

4 DISCUSSÃO

O acidente vascular encefálico tornou-se uma das maiores causas de comprometimento motor e cognitivo no ser humano. Tais prejuízos geram inúmeros atrasos na vida diária dos indivíduos afetados, diminuindo sua qualidade de vida. Dessa forma, é imprescindível que um paciente pós-AVE seja destinado à reabilitação. Ademais, o uso da realidade virtual como método para a reabilitação de pacientes pós-AVE tem se mostrado muito promissor, principalmente quando relacionado às atividades de vida diárias (AVD's) e a reintrodução do paciente a sua vida cotidiana (SAPOSNIK et al., 2016; FARIA et al., 2016; LEE et al., 2019; OH et al., 2019).

Além disso, a trajetória do paciente com acidente vascular encefálico crônico que utiliza o sistema de realidade virtual, percorre as barreiras relacionadas ao controle corporal e a sensibilidade já prejudicada por sequelas da patologia. O resultado dos estímulos visuais interativos em pacientes crônicos conta com o aumento do tônus muscular, maior sensibilidade e movimentos cinemáticos aprimorados, ou seja, o paciente ganha graus de independência com a evolução da terapêutica (Rooij IJ et al., 2016; LEE et al., 2019).

Deste modo, a realidade virtual é considerada um grande gerador de mobilidade controlada, pois submete pacientes em sucessões de deslocamentos corporais e visuais, provocando a intensidade dos movimentos durante o tempo de treinamento. O feedback apresentado pelos pacientes submetidos, qualifica ganhos globais e táteis finos da musculatura, por meio da motivação em movimentos no controle ativo das extremidades dos membros superiores e inferiores (Karamians, R et al., 2019).

Subramanian, et al. (2013), relata que a realidade virtual (RV) é uma abordagem de suma importância, a qual concilia intensidade, variabilidade, motivação e interatividade. Essa combinação auxilia na ampliação da neuroplasticidade do sistema nervoso central, desenvolve a aprendizagem motora e melhora os feedbacks da reabilitação. Nesse estudo, os impactos da realidade virtual e do espaço físico (PE) foram atribuídos com a intensidade da prática, que ao ser comparada com sessões típicas de reabilitação foi mais elevada. Nesse contexto, os participantes que foram submetidos à prática de RV, obtiveram maior desempenho pela percepção do movimento padrão utilizado, isso gerou motivação para utilizar o esforço cognitivo, além da possibilidade dos participantes visualizarem a pontuação adquirida, ocasionando o estímulo para o desenvolvimento dos movimentos.

Em contraposição, no espaço físico os participantes acreditavam possuir domínio nas tarefas que deviam ser executadas, dessa forma, deram menos atenção para os movimentos mais otimizados. Os jogos visuais trazem dinâmicas diferenciais em relação ao domínio do espaço físico, para os pacientes a realidade virtual torna-se mais ampla e dependendo do espaço real poderá ocorrer perdas na função motora relacionada a movimentos de intensidade (Subramanian SK, et al. 2013; Tieri G et al., 2018).

Além das evidências informadas, a proposta de reabilitação por meio de jogos interativos, demonstra que a cinesia dos movimentos administrados com controle visual pelo paciente, trará ganhos táteis finos, globais e equilíbrio. Entretanto, os pacientes possuem diversas respostas aos estímulos virtuais relacionados à marcha, pois podem evoluir com passadas mais simétricas ou estagnar, diferentemente de pacientes submetidos a métodos não virtuais (Choi YH et al., 2018).

Por conseguinte, no ensaio clínico randomizado de FARIA, et al (2016), é retratado como a realidade virtual (RV) pode estimular a cognição de um paciente pós-AVE. Esse estudo mostrou que pacientes submetidos a terapia por RV demonstraram evidente avanço cognitivo global, com ênfase na memória, atenção e habilidades visuoespaciais. Os resultados relacionados à saúde e qualidade de vida dos pacientes apontaram melhora da força motora e estado emocional.

Confirmando tais evidências, o estudo de SHIN, et al (2015), constatou que o uso da realidade virtual no tratamento pós-AVE, associado a terapias convencionais, resulta na melhora da qualidade de vida do paciente, pois as limitações físicas e psicológicas acarretadas pelo AVE são abrandadas com maior eficácia, principalmente quando comparada à intervenção convencional isolada. A pesquisa de WANG, et al (2017) reforça que a intervenção por RV em conjunto com terapia convencional acelera a recuperação da função motora de membros superiores afetados.

Demonstra-se que a terapia motora induzida por restrição ainda possui alto grau de eficácia na reabilitação de funções motoras prejudicadas. Entretanto, a intervenção por realidade virtual, promove na função motora resultados significativos quando implementado em conjunto com outras terapias convencionais. (LANGHORNE, et al. 2009; PENG, et. al 2021; WANG, et al. 2017).

Decerto, independentemente do método interativo visual implementado pela equipe para reabilitar o paciente que sofreu acidente vascular encefálico, é importante que este seja lógico e eficiente, baseado nas sequelas motoras que deverão ser reabilitadas em conjunto com a força de vontade do paciente. Diversos materiais inovadores são

utilizados pela comunidade científica para domínio sobre a reabilitação, mas é necessário tornar claro que intervenções como jogos de videogame, por exemplo, podem apresentar respostas diferentes na terapêutica de cada paciente, elevando a permanência ou até dependência do paciente no objeto utilizado, sendo imprescindível salientar a escassez desse recurso em determinados centros de reabilitação.

5 CONCLUSÃO

A utilização da realidade virtual como mecanismo de reabilitação mostrou-se como um meio de grande valia no contexto do tratamento fisioterapêutico para pacientes pós-AVE. Tendo em vista que, os pacientes participam de forma mais ativa durante seu processo de reabilitação, além disso, são evidenciados ganhos em diferentes funções, tais como, força de preensão palmar, cognição, coordenação, equilíbrio postural, memória, melhora da marcha e qualidade de vida a partir da alta do programa de reabilitação. Além disso, vale ressaltar que o uso RV associado à terapia convencional torna os resultados ainda mais significativos.

REFERÊNCIAS

1. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Diretrizes de atenção à reabilitação da pessoa com acidente vascular cerebral**. Brasília – DF, 2013.
2. CHO, Ki Hun; KIM, Min Kyu; LEE, Hwang-Jae; LEE, Wan Hee. Virtual Reality Training with Cognitive Load Improves Walking Function in Chronic Stroke Patients. **The Tohoku Journal Of Experimental Medicine**, v. 236, n. 4, p. 273-280, 2015.
3. CHOI Y.H; PAIK N.J. Mobile Game-based Virtual Reality Program for Upper Extremity Stroke Rehabilitation. **Journal of Visualized Experiments**, v. 133, 2018.
4. CORBETTA, D. et al. Rehabilitation that incorporates virtual reality is more effective than standard rehabilitation for improving walking speed, balance and mobility after a stroke: a systematic review. **Journal of Physiotherapy**. Australian Physiotherapy Association, v. 61, n. 3, p. 177-124, 2015.
5. FARIA, A. *et al.* Benefits of virtual reality based cognitive rehabilitation through simulated activities of daily living: a randomized controlled trial with stroke patients. **Journal of Neuroengineering and Rehabilitation**, v. 1, n. 3, p. 96, 2016.
6. HUANG, Q. et al. Evaluating the effect and mechanism of upper limb motor function recovery induced by immersive virtual-reality-based rehabilitation for subacute stroke subject: study protocol for a randomized controlled trial. **Trials journal**, v. 20, p. 124, 2019.
7. JÚNIOR, S.L.A. et al. Performance of physiotherapists in the rehabilitation of stroke victims. **Revista Interdisciplinar**, v. 9, n. 3, p. 179-184, 2016.
8. KARAMIANS, R *et al.* Effectiveness of Virtual Reality- and Gaming-Based Interventions for Upper Extremity Rehabilitation Poststroke: A Meta-analysis. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 101, n. 5, p. 885-896, 2019.
9. LANGHORNE P, COUPAR F, POLLOCK A. Motor recovery after stroke: asystematic review. **The Lancet Neurology**, v. 8, n. 8, p. 741-54, 2009.
10. LEE, Han Suk; PARK, Yoo Junk; PARK, Sun Wook. The Effects of Virtual Reality Training on Function in Chronic Stroke Patients: a systematic review and meta-analysis. **Biomed Research International**, v. 2019, p. 1-12, 2019.
11. LEE MM, LEE KJ, SONG CH. Game-Based Virtual Reality Canoe Paddling Training to Improve Postural Balance and Upper Extremity Function: A Preliminary Randomized Controlled Study of 30 Patients with Subacute Stroke. **Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research**, v. 24, p. 2590-2598, 2018.
12. MOTTA, E. et al. Physiotherapeutic intervention and length of stay in patients with stroke. **Revista Neurociência**, v. 16, n. 2, p. 118-123, 2008.
13. OGUN, M.N. et al. Effect of Leap Motion-based 3D Immersive Virtual Reality Usage on Upper Extremity Function in Ischemic Stroke Patients. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 77, n. 10, p. 681-688, 2019.

14. OH, Young-Bin *et al.* Efficacy of Virtual Reality Combined With Real Instrument Training for Patients With Stroke: A Randomized Controlled Trial. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 100, n. 8, p. 1400-1408, 2019.
15. PAES, J.P. *et al.* Relationship between postural control in upright stance and virtual reality in post-stroke individuals. **Fisioterapia em movimento**, v. 33, n. 003333, 2020.
16. PAVÃO S.L. *et al.* The virtual environment as an interface in post-stroke rehabilitation: case report. **Fisioterapia movimento**, v. 26, n. 2, p. 455-462, 2013.
17. PENG Q, YIN L, CAO Y. Effectiveness of Virtual Reality in the Rehabilitation of Motor Function of Patients With Subacute Stroke: A Meta-Analysis. **Frontiers in Neurology**, v. 12, n. 639535, 2021.
18. POMPEU, J.E. *et al.* The effects of virtual reality on stroke rehabilitation: a systematic review. **Revista Motricidade**, v. 10, n. 4, p. 111-122, 2014.
19. ROOIJ, Ilona J.M. de; PORT, Ingrid G.L. van de; MEIJER, Jan-Willem G.. Effect of Virtual Reality Training on Balance and Gait Ability in Patients With Stroke: systematic review and meta-analysis. **Physical Therapy**, v. 96, n. 12, p. 1905-1918, 2016
20. SAPOSNIK, C, *et al.* Efficacy and safety of non-immersive virtual reality exercises in stroke rehabilitation (EVREST): a randomized, multicenter, simple-blind and controlled study. **The Lancet Neurology**, v. 10, n. 15, p. 11019-1027, 2016.
21. SHIN, JH; PARK SB; JANG SH. 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**, v. 63, p. 92-98, 2015.
22. SIN, H; LEE, G. Additional Virtual Reality Training Using Xbox Kinect in Stroke Survivors with Hemiplegia. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 92, n. 10, p. 871-880, 2013.
23. SUBRAMANIAN, S.K. *et al.* Arm Motor Recovery Using a Virtual Reality Intervention in Chronic Stroke: Randomized Control Trial. **Neurorehabilitation and neural repair**, v. 27, n. 1, p. 13-23, 2013.
24. THIELBAR, K.O. *et al.* Training finger individuation with a mechatronic-virtual reality system leads to improved fine motor control post-stroke. **Journal of Neuroengineering and Rehabilitation**, v. 11, p. 171, 2014.
25. TIERI, Gaetano; MORONE, Giovanni; PAOLUCCI, Stefano; IOSA, Marco. Virtual reality in cognitive and motor rehabilitation: facts, fiction and fallacies. **Expert Review Of Medical Devices**, v. 15, n. 2, p. 107-117, 2018.
26. WANG Z, *et al.* Leap Motion-based virtual reality training for improving motor functional recovery of upper limbs and neural reorganization in subacute stroke patients. **Neural Regeneration Research**, v. 12, n. 11, p. 1823-1831, 2017.
27. YOSHIDA, H.M. *et al.* Motor skills, depressive symptoms and cognitive functions in post-stroke patients. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 26, n. 1, p. 9-14, 2019.