

FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE

LETÍCIA PALOMA DOS SANTOS

**EFEITOS DA REALIDADE VIRTUAL NA FUNÇÃO MOTORA DE MEMBROS
SUPERIORES EM PACIENTES COM SEQUELAS DE ACIDENTE VASCULAR
ENCEFÁLICO CRÔNICO: uma revisão de literatura.**

Sete Lagoas/MG
2023

LETÍCIA PALOMA DOS SANTOS

**EFEITOS DA REALIDADE VIRTUAL NA FUNÇÃO MOTORA DE MEMBROS
SUPERIORES EM PACIENTES COM SEQUELAS DE ACIDENTE VASCULAR
ENCEFÁLICO CRÔNICO: uma revisão de literatura**

Monografia apresentada como parte dos requisitos para conclusão do curso de graduação em Fisioterapia da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE.

Orientadora: Profa. Dra. Talita Hélen Ferreira e Vieira.

Coorientador: Prof. Me. Guilherme Augusto Santos Araújo.

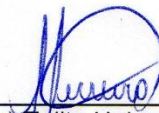
Sete Lagoas/MG
2023

Letícia Paloma dos Santos


**EFEITOS DA REALIDADE VIRTUAL NA FUNÇÃO MOTORA DE MEMBROS SUPERIORES EM
PACIENTES COM SEQUELAS DE ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO CRÔNICO: uma revisão
de literatura.**

A banca examinadora abaixo-assinada aprova o presente trabalho de conclusão de curso como parte dos requisitos para conclusão do curso de Graduação em Fisioterapia da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE.

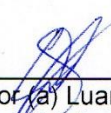
Aprovado em 29 de junho de 2023.



Prof. (a) Talita Helen Ferreira e Vieira
Orientador (a)
Faculdade Sete Lagoas – FACSETE



Prof. (a) Guilherme Augusto Santos Araújo
Coorientador (a)
Faculdade Sete Lagoas – FACSETE



Preceptor (a) Luan Felipe Siqueira
Avaliador (a)
Faculdade Sete Lagoas – FACSETE

Sete Lagoas, 29 de junho de 2023.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AVE** - Acidente Vascular Encefálico
- MMSS** - Membros Superiores
- RV** - Realidade Virtual
- RFVE** - Feedback Reforçado em Ambiente Virtual

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família pelo apoio em todos os sentidos. Minhas palavras são insuficientes para expressar o quanto sou grata por ter uma família tão amorosa e solidária.

Agradeço aos meus professores, sou profundamente grata por ter tido o privilégio de aprender com pessoas tão dedicadas, apaixonadas e talentosas, que me fizeram permanecer e me apaixonar pelo curso de fisioterapia.

Em especial, um enorme agradecimento a minha orientadora, que não foi apenas minha professora, mas também minha mentora, amiga e modelo a ser seguido. Suas palavras de encorajamento e apoio foram como faróis em momentos de dúvida e incerteza.

"Ser herói não significa ter poderes especiais, mas sim usar suas habilidades para ajudar os outros." – (Homem-Aranha)

RESUMO

Pacientes acometidos por AVE geralmente apresentam deficiências motoras, cognitivas e sensoriais, assim como diminuição da capacidade de suportar esforços e realizar atividades de vida diária. Atualmente, existem várias abordagens fisioterapêuticas para o tratamento após um AVE, incluindo a realidade virtual. Sendo assim, por meio de uma revisão de literatura, o objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos da realidade virtual na função motora de membros superiores em indivíduos adultos com sequelas de AVE crônico. Para a revisão, foi realizada uma busca de artigos científicos publicados nos últimos 10 anos nas bases de dados Latim American and Caribbean Health Sciences Literature (LILACS), Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE) via PubMed, Physiotherapy Evidence Database (PeDro) e Cochrane library, utilizando os seguintes descritores: Virtual Reality (Realidade Virtual) AND Chronic Stroke (Acidente Vascular Encefálico Crônico) AND Upper Limb (Membros Superiores) AND Motor Function (Função Motora). Na busca foram incluídos apenas ensaios clínicos controlados publicados nos últimos 10 anos e na língua inglesa. Após a análise de 48 artigos, 10 foram incluídos nessa revisão. Os resultados apresentados sugerem que o uso da realidade virtual promove melhoria na função motora de membros superiores em paciente com sequelas de AVE crônico em atividades de atividades de vida diária, na força de preensão e destreza manual entre outros.

PALAVRA-CHAVE: Realidade Virtual; Acidente Vascular Encefálico Crônico; Membros Superiores; Função Motora.

ABSTRACT

Stroke patients usually present motor, cognitive and sensory impairments, as well as decreased ability to withstand effort and perform activities of daily living. Currently, there are several physiotherapeutic approaches for the treatment after a stroke, including virtual reality. Thus, through a literature review, the objective of this study was to evaluate the effects of virtual reality on upper limb motor function in adult individuals with chronic stroke sequelae. For the review, a search for scientific articles published in the last 10 years in the Latin American and Caribbean Health Sciences Literature (LILACS), Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE) via PubMed, Physiotherapy Evidence Database (PeDro) and Cochrane library databases was performed, using the following descriptors: Virtual Reality AND Chronic Stroke AND Upper Limb AND Motor Function. Only controlled clinical trials published within the last 10 years and in English were included in the search. After analyzing 48 articles, 10 were included in this review. The results presented suggest that the use of virtual reality promotes improvement in upper limb motor function in patients with chronic stroke sequelae in activities of daily living, grip strength, and manual dexterity among others.

KEYWORD: Virtual Reality; Chronic Stroke; Upper Limbs; Motor Function.

Sumário

1. INTRODUÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	6
2. OBJETIVO GERAL.....	8
3. METODOLOGIA	8
4. RESULTADOS.....	9
5. DISCUSSÃO	13
6. CONCLUSÃO.....	17
REFERÊNCIAS.....	18

1. INTRODUÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O acidente vascular encefálico (AVE), popularmente conhecido como derrame cerebral, é uma síndrome neurológica complexa que apresenta anormalidade usualmente súbita do funcionamento cerebral consecutivo de uma hemorragia ou interrupção da circulação cerebral (NATIONAL INSTITUTE OF NEUROLOGICAL DISORDERS AND STROKE, 1995). O AVE é a doença que mais gera óbitos entre a população brasileira e é o maior fator de incapacidade no mundo (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DOENÇAS CEREBROVASCULARES, 2020). Acomete homens, mulheres e até mesmo crianças, com maior incidência nos idosos. O AVE pode causar deficiências motoras, cognitivas e sensoriais, assim como diminuição da capacidade de suportar esforços (TWITCHELL et al., 1951). Geralmente, as sequelas se apresentam de maneira contralateral ao hemisfério atingido (KIM et al., 2015).

Conforme dados da World Stroke Organization (Organização Mundial de AVE), um em cada seis indivíduos no mundo sofrerão um AVE ao longo de sua vida. Essas informações clamam atenção para a importância de ações focadas à vigilância à saúde dessas pessoas, tanto no sentido de reabilitação quanto de prevenção e promoção da saúde, com o intento de aprimorar a qualidade de vida da população (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DOENÇAS CEREBROVASCULARES, 2020).

A hemiparesia dos membros superiores (MMSS) é um dos efeitos mais debilitantes de um AVE, e é a principal deficiência subjacente à incapacidade funcional que se segue a ela. A recuperação da capacidade de movimentar braços paréticos e de abrir as mãos deficientes pode ser relacionada com a recuperação da independência dos acometidos pelo AVE, o que impacta diretamente nas atividades da vida diária (GRESHAM et al., 1995). Ademais, em torno de 50% dos sobreviventes de AVE apresentam deficiência no membro superior e na funcionalidade da mão na fase crônica da doença (PARKER et al., 1986; KWAKKEL et al., 2003). Deficiências no membro superior após acidentes vasculares cerebrais podem impactar negativamente a vida diária dos pacientes, restringindo sua capacidade de realizar tarefas essenciais que são necessárias para uma vida independente (BASÍLIO et al., 2016)

Atualmente, existem várias abordagens fisioterapêuticas para o tratamento após um AVE. Os recursos são abrangentes e têm como objetivo favorecer a reabilitação funcional e a recuperação das sequelas resultantes do AVE. Diversas técnicas de reabilitação descritas na literatura podem ajudar a conduzir essas intervenções, tais como treinamento físico, terapia robótica, cinesioterapia, hidroterapia, estímulo intracortical, musicoterapia, práticas de saúde mental, treinamento orientado a tarefas e terapia de espelho (ASSIS et al., 2016; BONDOC et al., 2018; SAUNDERS et al., 2016; VASILEVA et al., 2015)

Além disso, é crescente o uso de programas de realidade virtual na reabilitação de pacientes com sequelas de AVE, seja por meio de equipamentos profissionais ou o uso de dispositivos comerciais, como videogames. A realidade virtual (RV) é descrita como "o uso de simulações interativas criadas com hardware e software de computador para apresentar aos usuários oportunidades de se envolverem em ambientes que pareçam e se apresentem similares a objetos e eventos do mundo real" (WEISS et al., 2006). Ela proporciona um ambiente enriquecedor no qual os pacientes são capazes de solucionar problemas e desenvolver novas habilidades (LAVIER et al., 2012).

Através dos movimentos de suas mãos e corpo, ou de interfaces táteis (luvas, joysticks, mouse), os usuários interagem com objetos virtuais desempenhando ações em um ambiente de simulação (LEVIN et al., 2012). Esta interface proporciona ao paciente a percepção do ambiente como real e 3D, elevando assim o envolvimento dos mesmos (RIVA et al., 2006). Ela fornece ao paciente feedbacks multissensoriais que potenciam os processos de plasticidade dependentes do uso dentro do córtex sensório-motor, promovendo e aperfeiçoando a recuperação funcional da motricidade (SVEISTRUP et al., 2004; STROEMER et al., 1995; FU et al., 2015; CALABRÒ et al., 2017; NUDO et al., 2001; KWAKKEL et al., 1999; ROSSINI et al., 2004; MAIER et al., 2006). Além disso, ela possui custos de intervenção acessíveis, oportunidades para práticas intensivas e diversificadas, programas de exercícios customizados, capacidade de monitorar a performance do exercício e maior motivação do usuário (LEWIS et al., 2011; MERIANS et al., 2011).

Existem boas evidências da aplicabilidade da realidade virtual em várias doenças. Por exemplo, na reabilitação cardíaca estudos mostram que a RV é uma

ótima alternativa, além de, aumentar a capacidade de exercício em idosos e em indivíduos com doenças crônicas e promover a recuperação precoce e alta hospitalar provavelmente por reduzir a dor, melhora a aptidão física e os níveis de energia dos pacientes acometidos. Conforme Bravo et al (2019), a melhoria da motivação tem como principal vantagem resultante da utilização desta tecnologia.

No que se refere a doenças neurológicas, o uso da RV também tem sido encorajada. Por exemplo, a utilização da RV em pacientes com doença de Parkinson melhora uma série de desfechos incluindo a função motora, equilíbrio, coordenação, função cognitiva, saúde mental, qualidade de vida e execução de tarefas de atividades de vida diária, podendo, com isso ser considerado para uso rotineiro em reabilitação (TRIEGAARDT et al., 2019). Trabalhos mais recentes também sugerem que pacientes com Esclerose Múltipla também são beneficiados dos efeitos positivos da utilização da RV em relação a fadiga, qualidade de vida e equilíbrio, em comparação com os exercícios convencionais (NASCIMENTO et al., 2021). Em casos de pacientes com sequelas de AVE a RV tem sido empregada para auxiliar na recuperação funcional global desses pacientes, bem como , na melhoria da função cognitiva, no controle da postura e no equilíbrio (LEE et al., 2011). Uma vez que a RV mostrou-se eficaz no tratamento de várias doenças neurológicas e que é um recurso capaz de aprimorar a funcionalidade em pacientes afetados (TUROLLA et al., 2013) este estudo visa investigar, por meio de uma revisão de literatura, os efeitos do uso da RV na otimização da função motora de MMSS em indivíduos pós-AVE na fase crônica.

2. OBJETIVO GERAL

O objetivo do presente estudo foi analisar os efeitos do uso da RV na função motora de membros superiores em indivíduos adultos com sequelas de AVE crônico.

3. METODOLOGIA

Foi realizada uma busca bibliográfica entre o período de 08/2022 a 06/2023 nas bases de dados eletrônicas: Latim American and Caribbean Health Sciences Literature (LILACS), Medical Literature Analysis and Retrievel System Online (MEDLINE) via PubMed, Physiotherapy Evidence Database (PeDro) e Cochrane

library utilizando combinações dos seguintes descritores por meio do uso de "AND": virtual reality (realidade virtual) AND chronic stroke (acidente vascular encefálico crônico) AND upper limb (membros superiores) AND motor function (função motora). Foram considerados elegíveis apenas ensaios clínicos controlados publicados na língua inglesa, entre os anos de 2013 e 2023. Não houve restrição de busca relacionada ao sexo ou idade da amostra.

4. RESULTADOS

Após a realização do levantamento bibliográfico feito nas bases de dados descritas, foram encontrados 115 artigos potenciais. Após a filtragem, 67 artigos foram excluídos por não se adequarem ao tema de interesse, resultando em 48 artigos para leitura de resumo. Destes, 26 foram excluídos devido a duplicidade e aqueles restantes, foram lidos novamente a fim de identificar se realmente se enquadravam nos critérios pré-estabelecidos. Após leitura na íntegra, 12 artigos foram excluídos por não se adequarem ao tema. Portanto, 10 artigos foram utilizados para a presente revisão de literatura.

A **Figura 1** mostra o fluxograma do processo de busca e seleção dos estudos.

Conforme apresentado na tabela 1, os estudos avaliados incluíram um total de 816 indivíduos com sequelas de AVE crônico de várias idades e de ambos os sexos, havendo predomínio do sexo masculino. As ferramentas de RV utilizadas nesses estudos, foram: *RAPAEL smart glove* (RAPAEL, luva inteligente); Xbox Kinect™ (Microsoft®, WA); *RehabMaster™ system*; *Virtual Reality Rehabilitation System with electromagnetic sensors* (Sistema de Reabilitação de Realidade Virtual com sensores eletromagnéticos); Armeo®Spring – Hocoma; Sham VR; Sixense STEM; The Virtual Reality Rehabilitation System (VRRS ®). As escalas de avaliação mais utilizadas foram a Fugl-Meyer *Upper-Extremity* (FMUE); *Wolf motor function test* (WMFT) e *Box and Block test* (Teste da caixa e blocos). A média de tempo de duração dos estudos foi de 5,4 semanas.

Os resultados implicam que, independentemente do sexo ou da idade, as terapias relacionadas com a RV têm um impacto positivo na função motora do membro superior destes indivíduos.

Figura 1: Fluxograma do processo de busca, seleção e distribuição dos estudos.

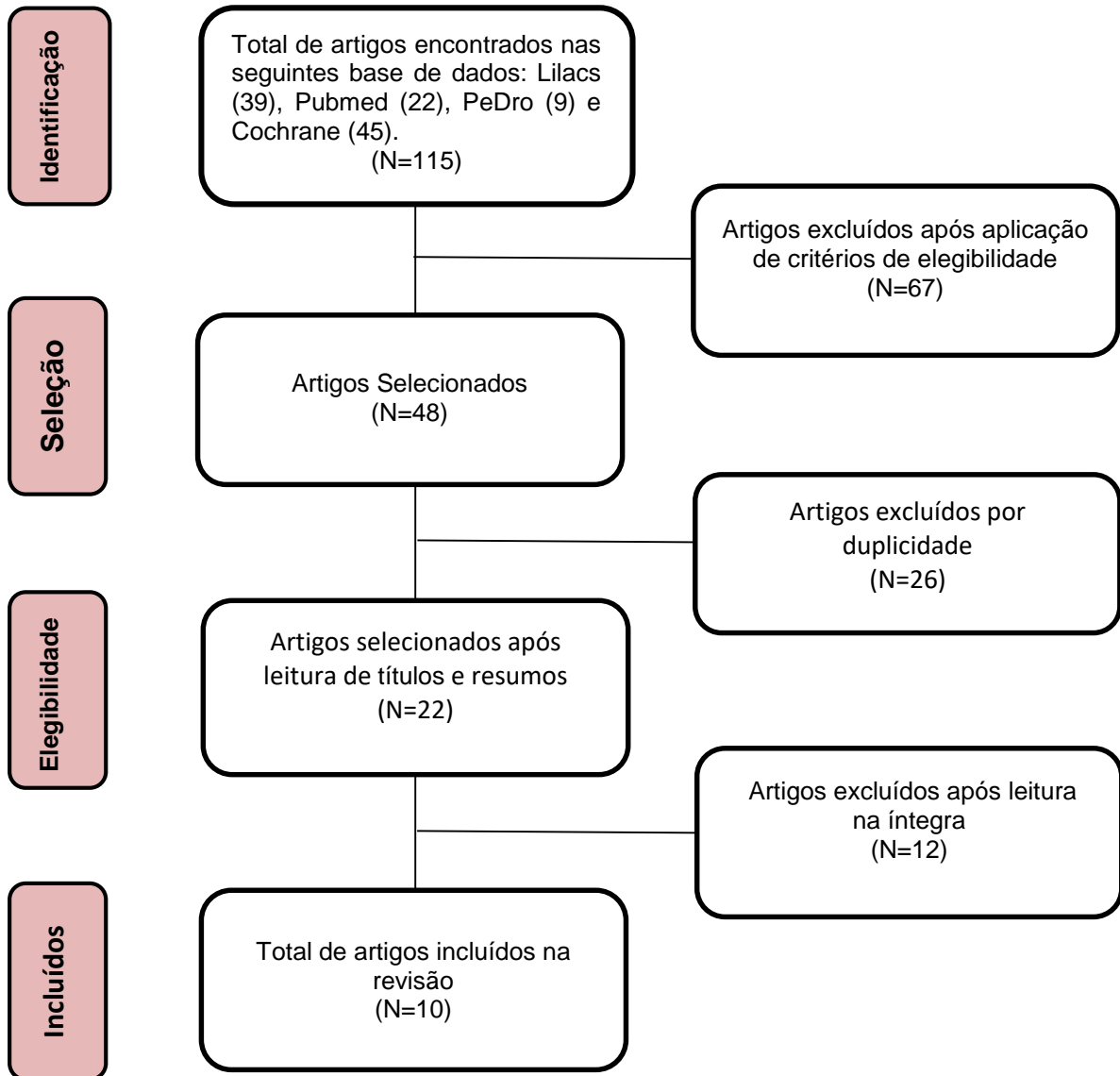


Tabela 1: Síntese dos estudos analisados.

Autores/Ano	Objetivo do Estudo	Amostra	Resultados
El-Kafy, <i>et al.</i> , 2021	Investigar o efeito da terapia baseada na realidade virtual na melhoria das funções dos membros superiores em indivíduos com AVE crônico.	40 participantes incluídos sendo grupo experimental (n=20) e grupo controle (n=20).	A utilização do tratamento combinado da terapia baseada na realidade virtual juntamente do programa de treino funcional convencional é mais eficaz para melhorar as funções dos membros superiores em indivíduos com AVE crônico do que a apenas utilização exclusiva do programa convencional.
Ain, <i>et al.</i> , 2021	Investigar os efeitos adicionais do treinamento com Xbox Kinect em combinação com exercícios de fisioterapia convencional baseados em cada componente do Fugl- Escala de Avaliação Meyer para Extremidade Superior (FMA-UE)	50 participantes incluídos sendo grupo experimental (n=25) e grupo controle (n=25).	O treinamento de reabilitação de membros superiores baseado no treino do Xbox Kinect, para além da terapia convencional, tem um potencial promissor para a melhora da função motora dos membros superiores para pacientes com AVE.
Lee, <i>et al.</i> , 2020	Investigar os efeitos de um programa de formação virtual baseado na luva <i>smart</i> RAPAEEL na função de membro superior e qualidade de vida dos indivíduos com AVE hemiparético crônico.	36 pacientes pós AVE crônico, divididos em dois grupos, sendo (n=18) no grupo experimental e (n=18) no grupo controle.	Efeitos benéficos em função motora de membro superior, força de preensão manual, destreza manual e na função cognitiva para os pacientes pós AVE crônico.
Thielbar, <i>et al.</i> , 2019	Comparar a participação e a experiência subjetiva dos participantes em terapia de RV caseira de múltiplos usuários e terapia de RV caseira de um só usuário.	20 pacientes pós AVE crônico divididos em dois grupos domiciliares; terapia de RV caseira de múltiplos usuários (n=10) e terapia de RV caseira de um só usuário (n=10).	A terapia de realidade virtual baseada em ambiente multiusuário pode ser uma abordagem eficaz para melhorar a função motora de MMSS em pacientes pós AVE crônico.

Ögün, <i>et al.</i> , 2019	Investigar a eficácia da RV imersiva na função da extremidade superior em pacientes com AVE isquêmico.	65 participantes incluídos sendo grupo experimental (RV) (n=33) e grupo controle (n=32).	Os resultados do estudo sugerem que a utilização de aplicações imersivas de RV na reabilitação tem um impacto positivo na função dos membros superiores e nas atividades da vida diária, mas não melhora a independência, para os pacientes com AVE.
Aşkın, <i>et al.</i> , 2018	Avaliar os efeitos da tecnologia VR baseada no Kinect na recuperação motora de membros superiores e resultados funcionais em pacientes pós AVE crônico	38 pacientes pós AVE crônico. Divididos em grupos de treinamento com Kinect (n=18) e grupo com treinamento convencional (n=20).	Ambos os grupos foram beneficiados com o processo de reabilitação, porém o Kinect na RV contribuiu mais para a melhoria da função motora em membros superiores de pacientes pós AVE crônico
Kiper, <i>et al.</i> , 2018	Avaliar a eficácia do tratamento com feedback reforçado em ambiente virtual (RFVE) combinado com o tratamento de reabilitação convencional (CR) e para estudar se as alterações estão relacionadas com a etiologia do AVE.	136 pacientes divididos e randomizados em 2 grupos (RFVE com CR: n=68, apenas CR: n=68).	O tratamento RFVE combinado com o CR proporcionou melhores resultados funcionais e cinemáticos em comparação com apenas o tratamento CR.
Shin, <i>et al.</i> , 2015	Determinar se a reabilitação com a realidade virtual baseada em jogo (RV), combinada com terapia ocupacional (TO), poderia melhorar a saúde qualidade de vida, depressão, e função de membro superior.	32 pacientes pós AVE crônico divididos em um grupo de abordagem com RV (n=16) e outro grupo com abordagem de TO (n=16)	A reabilitação com RV baseada em jogo tem efeitos benéficos sobre a saúde, qualidade de vida, depressão e função dos membros superiores pacientes pós AVE crônico.
Yin, <i>et al.</i> , 2014	Investigar o efeito da reabilitação com realidade virtual (RV) no desempenho motor dos membros superiores de pacientes com AVE	23 participantes atribuídos aleatoriamente grupo VR (n=11) grupo de controle (n=12)	Embora a formação adicional em RV não fosse superior apenas à terapia convencional, este estudo demonstra a viabilidade da formação de RV em AVE.
Turolla, <i>et al.</i> , 2013	Avaliar a eficácia do tratamento não imersivo de RV para a melhora de função motora de membro superior e o seu impacto nas atividades de vida diária em pacientes pós AVE	376 pacientes pós AVE crônico. Divididos em 2 grupos; ULC (terapia convencional de membro superior) (n=113) e RFV (grupo de Feedback Reforçado em Ambiente Virtual) (n=263)	A associação de RV com reabilitação convencional melhora a função motora de membro superior e em atividades de vida diária, em comparação com apenas o tratamento de reabilitação convencional.

5. DISCUSSÃO

Este estudo incluiu 10 artigos que avaliaram os efeitos da RV associada ou não a terapia convencional na reabilitação motora dos membros superiores em pacientes após AVE. No geral, a utilização da RV, isoladamente ou em combinação com fisioterapia convencional (cinesioterapia) melhorou significativamente a função motora de MMSS.

A aplicabilidade da realidade virtual em fisioterapia tem se mostrado uma abordagem promissora e eficaz para o tratamento e reabilitação de diversas condições e disfunções, como por exemplo na Esclerose Múltipla, onde a deficiência motora é o sintoma mais comum na doença (CALABRÒ et al., 2017), sendo assim, Maggio et al., (2019) mostraram que a RV tem efeitos positivos em diferentes aspectos cognitivos e/ou motores em pacientes com Esclerose Múltipla. A RV oferece um ambiente imersivo e envolvente para a aprendizagem motora e os pacientes podem praticar ações específicas como alcançar, agarrar, levantar e soltar objetos virtuais o que ajuda a melhorar a coordenação, a destreza e a função motora normalmente comprometidas em pacientes com sequelas de AVE.

Por exemplo, Ain, Thielbar e Aşkın (2018), utilizaram o Xbox Kinect™ (Microsoft®, WA), juntamente com a fisioterapia tradicional, e encontraram resultados positivos na melhora da função motora dos MMSS de pacientes com AVE crônico, especificamente, em movimentos de flexão-abdução-rotação externa do ombro e extensão do cotovelo do membro afetado. O estudo de Ain, et al., (2021), ocorreu durante 6 semanas um treinamento no Xbox Kinect. A intervenção ocorreu 5 vezes na semana e cada sessão durava de 35 a 40 minutos diários. Thielbar, et al., (2019), administraram a *Intrinsic Motivation Inventor*¹ e a Escala de Likert² para a avaliação da participação e satisfação, ambas apresentaram bons resultados, o que reflete na qualidade de vida desses indivíduos (Laver, et al., 2017). Nesse mesmo estudo, os participantes foram designados a completar 4 sessões de prática de uma hora semanal, realizando um total de 8 sessões e por fim, Aşkın, et al., (2018), totalizaram 20 sessões de fisioterapia (5 dias/semana, 4 semanas) e 20 sessões de treino com jogos de RV baseados no Kinect durante 1 hora por dia (5 dias/semana, 4 semanas).

O Kinect RV parece apresentar algumas vantagens em termos de custo-benefício quando comparado a outros dispositivos e/ou alternativas convencionais. O trabalho de Hondori e Khademi (2014) que comparou a precisão e a confiabilidade do Kinect com outras tecnologias mais precisas, como os dispositivos optoelectrónicos demonstrou que o Kinect pode ser uma ferramenta adequada para a reabilitação devido ao seu preço acessível e sua precisão adequada.

No que se refere aos efeitos da RV, Shin et al., (2015) realizaram treino para atividades de vida diária, atividades de mesa, exercícios de amplitude de movimento e fortalecimento do membro afetado, por meio do sistema de RV RehabMaster. Eles relataram melhoras dos escores dos pacientes nas escalas Health-related quality of life (Qualidade de vida relacionada a saúde), HAMD (Escala de depressão de Hamilton) e FMA (Fugl-Meyer Assessment). Além disso, os pacientes com AVE relataram menos stress num ambiente virtual do que quando realizam o mesmo trabalho no mundo real. Nesse estudo, os pacientes realizaram 30 min de reabilitação convencional, mais 30 min de reabilitação com RV sendo 5 dias por semana, durante 4 semanas. Totalizando 20 sessões de reabilitação.

De modo similar Turolla et al., (2013) revelaram que, quando a terapia convencional e a reabilitação baseada na RV foram combinadas, os ganhos na função motora dos membros superiores e a capacidade de realizar atividades diárias melhoraram significativamente em comparação com a terapia tradicional isolada. Seu programa de reabilitação durou cerca de 40 sessões de fisioterapia, sendo realizada 5 dias na semana, durante 4 semanas, executando 1 hora de fisioterapia convencional e 1 hora de terapia com RV diária.

Lee et al., (2020) em um estudo que utilizou equipamentos altamente tecnológicos, como *RAPAEEL smart glove* (RAPAEEL, luva inteligente) para a abordagem de pacientes com sequelas de AVE crônico relataram melhora na pontuação da escala *Wolf Motor Function Test*³ e na amplitude de movimento (ADM) ativa de MMSS dos pacientes, sugerindo que quando é utilizado na reabilitação equipamentos tecnológicos que estimulam a movimentação, como a RV, isso pode impactar positivamente os resultados alcançados. Os autores realizaram o estudo em 24 sessões, um programa intensivo de 30 minutos por sessão, 3 dias por semana, durante 8 semanas.

Kiper, et al., (2018), utilizaram o *Virtual Reality Rehabilitation System* (Sistema de Reabilitação de Realidade Virtual), sendo tratamento RFVE (Feedback Reforçado em Ambiente Virtual) combinado com o CR (Reabilitação Convencional), o que proporcionou melhores resultados funcionais e cinemáticos em comparação com apenas o tratamento CR. Teve uma duração de 2 horas diárias, sendo 5 dias por semana durante 4 semanas. Totalizando 40 horas no total.

El-Kafy, et al., (2021) também obtiveram resultados semelhantes com a utilização do *Armeo Spring Equipment* na melhora da função motora de MMSS com base nas escalas *Wolf Motor Function Test*, *Action Research Arm Test (ARAT)*⁴ e *Hand Grip Strength*⁵. O programa de tratamento foi realizado em 2 horas diárias, três vezes por semana durante três meses consecutivos.

Ögün, et al., (2019), avaliaram a evolução dos pacientes com as escalas da Extremidade Superior de Fugl-Meyer (FMUE), o Teste de Ação da Extremidade Superior (ARAT) e a Medida de Independência Funcional (FIM). O equipamento de RV foi utilizado pelos pacientes para realizar atividades orientadas a tarefas que enfatizavam o movimento de pegar e manipular objetos com movimentos estáveis do braço e do antebraço. Os pacientes receberam reabilitação por RV três dias por semana, durante seis semanas. Cada sessão durou aproximadamente 60 minutos. Por meio da utilização das escalas FMUE e ARAT foi observado melhora clínica dos participantes do estudo, entretanto a análise da FIM não apresentou resultados significativos.

Yin, et al., (2014), fizeram o uso do equipamento Sixense (Sixense Entertainment, Los Gatos, CA, EUA), o qual apresenta o sistema de realidade virtual composto por um controle remoto portátil com um sensor de movimento que detecta o movimento em três dimensões. Nesse estudo eles também utilizaram as escalas Fugl-Meyer Assessment (FMA), assim como o Mini Mental State Examination (MMSE). Os resultados mostraram que tanto o grupo controle quanto o grupo experimental obtiveram melhora na pontuação ao longo do tempo, porém, no que diz respeito à função da mão e à incapacidade do membro superior, não foram detectadas diferenças significativas entre os grupos. Conforme os autores, isso pode ser devido ao reduzido tamanho da amostra. Foram totalizadas duas semanas de programa de treinamento, sendo 30 minutos diários durante 5 dias. Apesar disso, este estudo

demonstrou que os pacientes pós AVE podem se beneficiar do treino de Realidade Virtual por ser seguro e tolerável.

1 O Inventário de Motivação Intrínseca (IMI) é um instrumento de medição multidimensional destinado a avaliar a experiência subjetiva dos participantes em relação a uma determinada atividade em experiências de pesquisa.

2 A Escala de Likert representa um conjunto de opções de resposta, sejam numéricas ou verbais, que cobrem uma série de opiniões sobre um tema.

3 O Wolf Motor Function Test utilizado neste estudo mede o controle motor proximal e distal dos membros superiores em 17 tarefas funcionais cronometradas, cada uma das quais cada uma das quais é medida numa escala ordinal de 6 pontos ('0' implica que o paciente não faz qualquer tentativa com o membro envolvido e "5" significa que o movimento do braço afetado se apresenta normal. A pontuação máxima é 75.

4 O Action Research Arm Test (ARAT) é uma medida observacional de 19 itens usada por fisioterapeutas e outros profissionais de saúde para avaliar o desempenho da extremidade superior (coordenação, destreza e funcionamento).

5 Teste de força de preensão manual no qual é usado para mensurar a força dos músculos da mão e do antebraço, e também avaliar as condições físicas dos membros superiores.

6. CONCLUSÃO

Conforme apresentado, a maioria dos trabalhos analisados neste estudo mostraram que a RV pode promover melhoria na função motora dos membros superiores de pacientes com sequelas de AVE crônico o que foi evidenciado por meio da melhoria nos escores das escalas Fugl-Meyer *Upper-Extremity* (FMUE); *Wolf motor function test* (WMFT) e do teste *Box and Block test* (Teste da caixa e blocos). Além disso, foi observado que os indivíduos que fazem uso da RV apresentam benefícios que vão além da função motora como melhoria na motivação e engajamento (Patsaki, et al., 2022), menos stress num ambiente virtual do que quando realizam o mesmo trabalho no mundo real, melhora na amplitude de movimento, entre outros. Benefícios esses que podem refletir diretamente na qualidade de vida. Por ser uma tecnologia relativamente nova mais estudos são necessários para que hajam maiores níveis de evidência para estimular e disseminar a utilização dessa tecnologia na abordagem de indivíduos com sequelas de AVE crônico, bem como de outras doenças neurológicas.

REFERÊNCIAS

Ain, Q. U., Khan, S., Ilyas, S., et al. "Additional Effects of Xbox Kinect Training on Upper Limb Function in Chronic Stroke Patients: A Randomized Control Trial," *Healthcare*, V. 9, No. 3, 2021, p. 242.

Aşkın, A., Atar, E., Koçyiğit, H., et al. "Effects of Kinect-based virtual reality game training on upper extremity motor recovery in chronic stroke," *Somatosensory & Motor Research*, V. 35, No. 1, 2018, pp. 25–32.

Assis GA, Corrêa AG, Martins MB, Pedrozo WG, Lopes RD. An augmented reality system for upper-limb post-stroke motor rehabilitation: a feasibility study. *Disabil Rehabil Assist Technol*. 2016 Aug;11(6):521-8.
<https://doi.org/10.3109/17483107.2014.979330> 4.

Basílio ML, de Faria-Fortini I, Polese JC, Scianni AA, Faria CD, Teixeira-Salmela LF. Handgrip strength deficits best explain limitations in performing bimanual activities after stroke. *J Phys Ther Sci*. 2016 Apr;28(4):1161-5.
<https://doi.org/10.1589/jpts.28.1161>

Bondoc S, Booth J, Budde G, Caruso K, DeSousa M, Earl B, et al. Mirror therapy and task-oriented training for people with a paretic upper extremity. *Am J Occup Ther*. 2018 Mar/Apr;72(2):p1. <https://doi.org/10.5014/ajot.2018.025064> 5.

Calabrò, Rocco Salvatore, et al. "Robotic Gait Training in Multiple Sclerosis Rehabilitation: Can Virtual Reality Make the Difference? Findings From a Randomized Controlled Trial." *Journal of the Neurological Sciences*, vol. 377, Elsevier BV, June 2017, pp. 25–30.

Calabrò RS, Russo M, Naro A, De Luca R, Leo A, Tomasello P, Molonia F, Dattola V, Bramanti A, Bramanti P. Robotic gait training in multiple sclerosis rehabilitation: Can virtual reality make the difference? Findings from a randomized controlled trial. *J Neurol Sci*. 2017;377:25–30.

El-Kafy, E. M. A., Alshehri, M. A., El-Fiky, A. A.-R., et al. "The Effect of Virtual Reality-Based Therapy on Improving Upper Limb Functions in Individuals With Stroke: A Randomized Control Trial," *Frontiers in Aging Neuroscience*, V. 13, 2021.

Fu MJ, Knutson JS, Chae J. Stroke rehabilitation using virtual environments. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2015;26:747–57

García-Bravo, S., Cuesta-Gómez, A., Campuzano-Ruiz, R., et al. "Virtual reality and video games in cardiac rehabilitation programs. A systematic review," *Disability and Rehabilitation*, V. 43, No. 4, 2019, pp. 448–57.

Gresham GE, Duncan PW, Stason WB. Post-stroke rehabilitation, clinical practice guideline, public health service, agency for health care policy and research. AHCPR; 1995.

Hondori, Hossein Mousavi, and Maryam Khademi. "A Review on Technical and Clinical Impact of Microsoft Kinect on Physical Therapy and Rehabilitation." PubMed Central (PMC), 10 Dec. 2014, <https://doi.org/10.1155/2014/846514>.

Hung, J.-W., Chou, C.-X., Chang, Y.-J., et al. "Comparison of Kinect2Scratch game-based training and therapist-based training for the improvement of upper extremity functions of patients with chronic stroke: a randomized controlled single-blinded trial," *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, V. 55, No. 5, 2019.

In, T. S., Jung, K. S., Lee, S. W., et al. "Virtual Reality Reflection Therapy Improves Motor Recovery and Motor Function in the Upper Extremities of People with Chronic Stroke," *Journal of Physical Therapy Science*, V. 24, No. 4, 2012, pp. 339–43.

KIM, N.; PARK, Y.; LEE, B.H. Effects of community-based virtual reality treadmill training on balance ability n patients with chronic stroke. *J phys ther sci*. v. 27, n. 3, p. 655-658, 2015.

Klochkov, A., Khizhnikova, A., Chernikova, L., et al. "Using virtual reality and upper limb unloading to correct motion synergy in poststroke patients," *Journal of the Neurological Sciences*, V. 381, 2017, p. 602.

Kwakkel G, Kollen B, Wagenaar R. Therapy impact on functional recovery in stroke rehabilitation: a critical review of the literature. *Physiotherapy*. 1999; 85(7):377–91.

Kwakkel G, Kollen BJ, van der Grond J, Prevo AJH (2003) Probability of regaining dexterity in the flaccid upper limb: impact of severity of paresis and time since onset in acute stroke. *Stroke* 34: 2181– 2186. doi: 10.1161/01.STR.0000087172.16305.CD PMID: 12907818

Laver K, George S, Thomas S, Deutsch JE, Crotty M. Cochrane review: virtual reality for stroke rehabilitation. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2012 Sep;48(3):523-30.

Laver, Kate E., et al. "Virtual Reality for Stroke Rehabilitation." Cochrane Database of Systematic Reviews, vol. 2018, no. 1, Wiley, Nov. 2017. Crossref, <https://doi.org/10.1002/14651858.cd008349.pub4>.

Lee KH. Effects of a virtual reality-based exercise program on functional recovery in stroke patients: part 1. *J Phys Ther Sci*. 2015 Jun;27(6):1637-40. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.1637> 14. Saposnik G, Levin M, Thomas S, Deutsch JE, Crotty M; Outcome Research Canada (SORCan) Working Group. Virtual reality in stroke rehabilitation: a meta-analysis and implications for clinicians. *Stroke*. 2011 May;42(5):1380-6. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.110.605451>

Lehmann, I., Baer, G., and Schuster-Amft, C. "Experience of an upper limb training program with a non-immersive virtual reality system in patients after stroke: a qualitative study," *Physiotherapy*, V. 107, 2020, pp. 317–26.

Levin MF, Snir O, Liebermann DG, Weingarden H, Weiss PL. Virtual reality versus conventional treatment of reaching ability in chronic stroke: clinical feasibility study. *Neurol Ther*. 2012 Aug;1(1):3. <https://doi.org/10.1007/s40120-012-0003-9>

Lewis GN, Woods C, Rosie JA, McPherson KM. Virtual reality games for rehabilitation of people with stroke: perspectives from the users. *Disability and Rehabilitation Assistive technology*. 2011;6:453-63.

Maier I, Schwab M. Sprouting, regeneration and circuit formation in the injured spinal cord: factors and activity. *Philos Trans of the R Soc B: Biol Sci*. 2006;361(1473):1611–34

Maggio, Maria Grazia, et al. "Virtual Reality in Multiple Sclerosis Rehabilitation: A Review on Cognitive and Motor Outcomes." *Journal of Clinical Neuroscience*, vol. 65, Elsevier BV, July 2019, pp. 106–11.

Merians AS, Fluet GG, Qiu Q, Lafond I, Adamovich SV. Learning in a virtual environment using haptic systems for movement re-education: can this medium be used for remodeling other behaviors and actions? *J Diabetes Sci Technol*. 2011;5:301-8.

Nascimento, A. S., Fagundes, C. V., Mendes, F. A. dos S., et al. "Effectiveness of Virtual Reality Rehabilitation in Persons with Multiple Sclerosis: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials," *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, V. 54, 2021, p. 103128.

National Institute of Neurological Disorders and Stroke - PA Stroke Study Group. The New England Journal of Medicine 1995; 333:1581-7.

Nudo R, Plautz E, Frost S. Role of adaptive plasticity in recovery of function after damage to motor cortex. *Muscle Nerve*. 2001;24(8):1000–19.

Parker VM, Wade DT, Langton Hewer R (1986) Loss of arm function after stroke: measurement, frequency, and recovery. *Int Rehabil Med* 8: 69–73. PMID: 3804600 4.

Patsaki, Irini, et al. “The Effectiveness of Immersive Virtual Reality in Physical Recovery of Stroke Patients: A Systematic Review.” *Frontiers in Systems Neuroscience*, vol. 16, Frontiers Media SA, Sept. 2022. Crossref, <https://doi.org/10.3389/fnsys.2022.880447>.

Riva G, Anguera MT, Wiederhold BK, Mantovani F. From communication to presence: cognition, emotions and culture towards the ultimate communicative experience. Amsterdam: IOS Press; 2006.

Rossini P, Forno G. Neuronal post-stroke plasticity in the adult. *Restorative Neurology and Neurosci*. 2004;22(3-5):193–206.

Saunders DH, Sanderson M, Hayes S, Kilrane M, Greig CA, Brazzelli M, et al. Physical fitness training for stroke patients. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016 Mar;3:CD003316. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003316.pub6> 6.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DOENÇAS CEREBROVASCULARES. Acidente Vascular Cerebral. Disponível em: http://www.sbdcv.org.br/publica_avc.asp.

Stroemer R, Kent T, Hulsebosch C. Neocortical neural sprouting, synaptogenesis, and behavioral recovery after neocortical infarction in rats. *Stroke*. 1995;26(11):2135–44

Subramanian, S. K., Lourenço, C. B., Chilingaryan, G., et al. “Arm Motor Recovery Using a Virtual Reality Intervention in Chronic Stroke,” *Neurorehabilitation and Neural Repair*, V. 27, No. 1, 2012, pp. 13–23.

Sveistrup H. Motor rehabilitation using virtual reality. *J Neuroeng Rehabil*. 2004;11:10.

Thielbar, K. O., Triandafilou, K. M., Barry, A. J., et al. "Home-based Upper Extremity Stroke Therapy Using a Multiuser Virtual Reality Environment: A Randomized Trial," *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, V. 101, No. 2, 2020, pp. 196–203.

Triegaardt, Joseph, et al. "The Role of Virtual Reality on Outcomes in Rehabilitation of Parkinson's Disease: Meta-analysis and Systematic Review in 1031 Participants." *Neurological Sciences*, vol. 41, no. 3, Springer Science and Business Media LLC, Dec. 2019, pp. 529–36. Crossref, <https://doi.org/10.1007/s10072-019-04144-3>.

TUROLLA, A. et al. Virtual reality for the rehabilitation of the upper limb motor function after stroke: a prospective controlled trial. *J Neuroeng Rehabil*, v. 10, n. 85, p. 1-9, aug.2013.

Turolla, A., Dam, M., Ventura, L., et al. "Virtual reality for the rehabilitation of the upper limb motor function after stroke: a prospective controlled trial," *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, V. 10, No. 1, 2013, p. 85.

Twitchell TE. The restoration of motor function following hemiplegia in man. *Brain* 1951; 74:443–80.

Vasileva D, Lubenova D, Mihova M, Dimitrova A, Grigorova-Petrova K. Influence of Kinesitherapy on Gait in Patients with Ischemic Stroke in the Chronic Period. *Open Access Maced J Med Sci*. 2015 Dec;3(4):619-23.
<https://doi.org/10.3889/oamjms.2015.107>

Weiss P, Kizony R, Feintuch U and Katz N. Virtual reality in neurorehabilitation. *Textbook of Neural Repair and Rehabilitation*: Cambridge University Press, 2006: 182– 197