

A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE REALIDADE VIRTUAL NO CONTEXTO DA REABILITAÇÃO DE MEMBROS SUPERIORES EM PACIENTES PÓS ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Leticia Costa Viana¹; Isadora Lima Alvarenga²; Rodrigo Paiva Sousa³; Arthur Miranda Aguiar Carvalho⁴; Érica Ravene de Carvalho Sousa⁵; Prof^a. Dra. Janaína de Moraes Silva⁶

Graduando(a) em Fisioterapia pela Universidade Estadual do Piauí - UESPI¹²³⁴⁵; Docente efetiva da Graduação em Fisioterapia pela Universidade Estadual do Piauí- UESPI⁶

Área temática: Ferramentas e Inovações em Fisioterapia e Terapia Ocupacional

Modalidade: Comunicação Oral

E-mail do autor: leticia.c.v@aluno.uespi.br¹;

RESUMO

INTRODUÇÃO: O AVC é a principal causa global de morte e incapacidade, resultando em déficits motores e cognitivos significativos. A realidade virtual (RV) se destaca na reabilitação dos membros superiores pós-AVC, oferecendo simulações de jogos que promovem movimentos repetitivos e feedback visual, aumentando a motivação e a eficácia do tratamento. **OBJETIVO:** O objetivo deste estudo é revisar e analisar a literatura sobre as principais intervenções e protocolos que utilizam tecnologia de realidade virtual (RV), além de identificar os impactos de seu uso na reabilitação de pacientes com prejuízo funcional de membros superiores pós-AVC. **MÉTODOS:** Trata-se de uma revisão bibliográfica integrativa utilizando a estratégia PICO. Os estudos incluídos foram publicados entre os anos de 2010 e 2024 em língua portuguesa ou língua inglesa nas bases de dados PUBMED, Biblioteca Virtual de Saúde e SciELO. **RESULTADOS:** Dos 973 artigos encontrados, 44 estavam aptos a serem incluídos nesta revisão, mas apenas 10 foram considerados. **DISCUSSÃO:** Estudos recentes mostram que a realidade virtual (RV), combinada com terapia convencional, melhora significativamente a reabilitação pós-AVC em comparação com métodos tradicionais. Além disso, estudos destacam a eficácia da RV na terapia do espelho e o uso do *Leap Motion Controller*. Outros estudos validam testes de destreza manual em RV e apontam segurança e aceitação da RV. **CONCLUSÃO:** A RV combinada ou não com terapias convencionais apresenta-se relevante e promissora na reabilitação de membros superiores.

Palavras-chave: (Realidade Virtual), (Membros Superiores), (AVC).

1. INTRODUÇÃO

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) é atualmente a principal causa de mortalidade e incapacidade no mundo. Frequentemente os sobreviventes enfrentam comprometimentos funcionais crônicos e déficits cognitivos, os quais podem reduzir significativamente a qualidade de vida e dificultar as relações interpessoais (Oh *et al.*, 2019).

Os membros superiores (MS) merecem atenção redobrada, pois envolve 85% dos pacientes que sobrevivem ao AVC e afeta a sua qualidade de vida. A recuperação da função motora nos MS é

de suma importância no desenvolvimento de atividades de vida diária, mas também representa uma grande dificuldade na sua recuperação, pois muitas dessas atividades exigem o uso coordenado de ambas as mãos. Nos últimos anos a realidade virtual (RV) se tornou uma ferramenta adicional nos protocolos de reabilitação, a qual permite o desenvolvimento de metas necessárias no processo de reabilitação e oferece aos pacientes soluções a níveis físicos e psicológicos (Aguilera-Rubio *et al.*, 2022).

A reabilitação com o uso da RV utiliza aplicativos em simulações de jogos. Esses aplicativos têm papel fundamental na área da reabilitação especialmente para pacientes que sofreram AVC, visto que os videogames interativos e a RV têm se mostrado como métodos eficazes e inovadores de tratamento. Eles oferecem a vantagem de simular atividades que podem ser difíceis de realizar no ambiente clínico tradicional ao proporcionar oportunidades para movimentos repetitivos e feedback visual. Além disso, os programas de RV são desenhados para serem mais atrativos e sustentáveis do que os tratamentos convencionais, tornando o processo de reabilitação mais cativante e motivador para os pacientes, aumentando assim a adesão (Ögün *et al.*, 2019).

De acordo com o exposto, o objetivo deste estudo é revisar e analisar a literatura sobre as principais intervenções e protocolos que utilizam tecnologia de realidade virtual (RV), além de identificar os impactos de seu uso na reabilitação de pacientes com prejuízo funcional de membros superiores pós-AVC.

2. MÉTODO

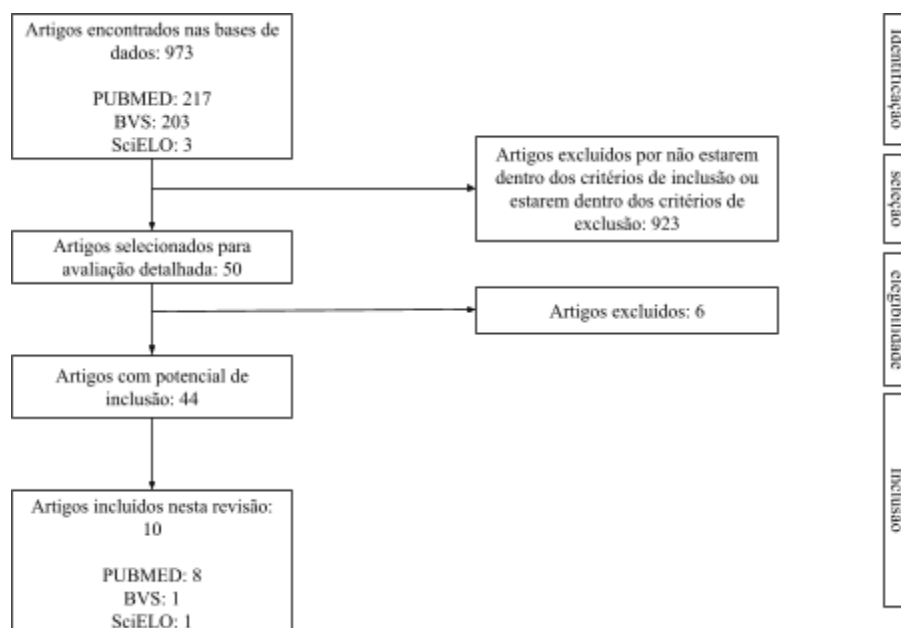
O artigo trata-se de uma revisão bibliográfica integrativa. Para a realização do estudo foi utilizada a estratégia PICO, uma abreviação para Problema, Intervenção e Contexto (P = Acidente Vascular Encefálico; I= Realidade Virtual; Co= Reabilitação). A coleta de estudos foi realizada nas bases de dados PUBMED, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e os descritores (DeCS E MeSH) utilizados foram “*virtual reality*” OR “*Virtual Reality Exposure Therapy*” AND “*upper extremity*” AND “*stroke*” OR “*stroke rehabilitation*”.

Nesta revisão foram incluídos ensaios clínicos publicados entre os anos de 2019 e 2024, visto que já existe um grande acervo de pesquisas recentes sobre a temática, em língua portuguesa ou língua inglesa, que abordassem o uso de tecnologias de realidade virtual em pacientes pós-AVC visando uma melhora funcional em membros superiores. Os critérios de exclusão determinados foram: artigos incompletos, artigos de revisão, artigos pagos, artigos repetidos, artigos que abordam membros inferiores e artigos que fazem abordagens terapêuticas com uso de outras tecnologias.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados 973 artigos por meio das bases de dados, nos quais 923 foram excluídos por não estarem dentro dos critérios de inclusão ou estarem dentro dos critérios de exclusão. Os 50 artigos remanescentes foram submetidos a uma avaliação detalhada, sendo 6 deles excluídos. Desse modo, 44 artigos estavam aptos a serem incluídos. No entanto, somente 10 artigos foram considerados para a presente revisão.

Figura 1 - Estratégia de levantamento de artigos



Fonte: Próprios autores, 2024

Os artigos incluídos abordaram a utilização de tecnologias de realidade virtual na reabilitação de pacientes pós-AVC. Foram analisados indivíduos em ambos os sexos e de diferentes idades. As intervenções utilizadas foram protocolos de exercícios guiados somente por dispositivos de realidade virtual ou combinados com terapia convencional.

O estudo de Rodríguez-Hernández *et al.* (2023) realizou uma combinação entre a terapia convencional e a RV. O grupo controle foi submetido somente à terapia convencional, enquanto o grupo experimental foi submetido à terapia convencional combinada com RV. Foi notado que ambos os grupos apresentaram uma melhora significativa na dor, no tônus muscular, no grau de

independência, na função motora e na capacidade de manipular objetos. No entanto, essa melhora revelou-se mais expressiva no grupo experimental. Esse resultado deixa evidente que a utilização de tecnologias de RV conciliadas com o tratamento usual se mostra como uma alternativa promissora na reabilitação de pacientes pós-AVC, embora não haja teorias concretas que justifiquem o mecanismo neural da RV para promover melhora da função motora nos membros superiores. Nesse prisma, no artigo de Rogers *et al.* (2019), é apresentado o programa de reabilitação elements, que utiliza da nova tecnologia de realidade virtual e apresentou resultados animadores na reabilitação de membros superiores, através da realização de tarefas de movimentos exploratórios e direcionados a um objetivo, na medida que a intensidade dos efeitos do treinamento, a manutenção dos ganhos no acompanhamento e a transferência desses ganhos para atividades diárias oferecem evidências preliminares convincentes do poder da reabilitação virtual quando aplicada dessa forma.

Além disso, os estudos de Jo *et al.* (2024), Choi *et al.* (2019), Adams *et al.* (2023) e Ögün *et al.* (2019), abordaram formas inovadoras para a utilização da realidade virtual na recuperação dos membros superiores de pacientes pós-AVC. Os dois primeiros artigos abordam uma técnica já conhecida, que é a terapia do espelho, que consiste na utilização de um espelho posicionado entre os membros superiores de forma sagital, utilizando a retroalimentação visual para estimular a plasticidade neuronal na área motora primária e reorganização cortical, sendo potencializada com o incremento da realidade virtual e obtendo resultados melhores do que a forma tradicional de aplicar essa terapia. Concomitantemente, o segundo artigo abordou a utilização da telemedicina em conjunto com a realidade virtual no tratamento domiciliar do AVC, e durante o estudo foi possível notar uma diferença significativamente positiva na escala de desempenho físico de Fulg Meyer, entre os voluntários que utilizaram métodos tradicionais e os que utilizaram a nova tecnologia, evidenciando o quão positivo pode ser a implementação da realidade virtual como uma alternativa no tratamento de pacientes acometidos por AVC. Para finalizar, o último dos quatro artigos relata que, embora aplicações semelhantes já tenham sido utilizadas na reabilitação de AVC, o estudo foi pioneiro ao combinar RV imersiva com rastreamento de movimento das mãos e braços em tempo real sem a necessidade de sensores vestíveis, eliminando assim a necessidade de integração sensorial desses dispositivos, concluindo também que o método se sobressai, comparado ao método tradicional.

Nos estudos de Aguilera-Rubio *et al.* (2022, 2024), foram avaliadas variáveis como força de preensão, destreza e função motora utilizando o *Leap Motion Controller* (LMC), um sistema de RV semi-imersiva, combinado ou não com terapia convencional. Essa combinação demonstrou

melhorias consistentes, mesmo sem exercícios específicos de fortalecimento muscular, destacando a capacidade do LMC em capturar e reproduzir movimentos precisos nos pulsos e dedos, contribuindo positivamente para a recuperação funcional pós-AVC. Os estudos também avaliaram a satisfação dos pacientes com o dispositivo e sua taxa de adesão ao tratamento, enfatizando a importância do engajamento dos pacientes em terapias complementares como a realidade virtual. Nesse contexto, o estudo de Oh *et al.* (2019) conclui que o uso combinado de instrumentos reais em um ambiente de realidade virtual é eficaz para promover a recuperação das funções cognitivas e dos membros superiores após AVC, representando uma estratégia inovadora para a neuroreabilitação translacional.

Por outro lado, na pesquisa de Huang *et al.* (2024) os participantes submetidos ao tratamento de realidade virtual imersiva (imVR) demonstraram ganhos relevantes tanto no comprometimento motor do membro superior quanto na realização de atividades da vida diária. Esses ganhos foram associados a alterações na conectividade funcional do cérebro, principalmente no córtex pré-motor e pré-frontal ipsilesional imediatamente após o tratamento, e em regiões visuais e frontais médias ipsilesionais no acompanhamento de longo prazo. Além disso, semelhante ao estudo de Aguilera-Rubio *et al.* (2024) destaca-se que ocorre uma facilitação da repetição de exercícios relacionada ao feedback imediato e sensação de presença oferecidos pelo imVR, visto que promove a diminuição da sensação de fadiga e desconforto, em comparação com métodos de reabilitação convencionais. Por fim, o estudo expôs os pacientes a estímulos motores, sensoriais, cognitivos e sociais mais complexos do que em condições padrão de terapia. Isso pode ter contribuído para a eficácia do imVR em melhorar a função dos membros superiores e em promover mudanças adaptativas na conectividade cerebral que sustentam a recuperação funcional.

4. CONCLUSÃO

Diante dos estudos revisados, pôde-se concluir que a utilização da RV na reabilitação pós-AVC mostra-se altamente promissora. As intervenções combinadas de terapia convencional com RV demonstraram melhorias relevantes na dor, tônus muscular, independência funcional, força de preensão, destreza e capacidade motora, destacando-se em relação aos métodos tradicionais. Também foram observados resultados positivos na aplicação da RV para recuperação de membros superiores com técnicas como a terapia do espelho e o uso de dispositivos como o Leap Motion Controller, evidenciando ganhos em funcionalidade e a melhor aceitação pelos pacientes. Além disso, a RV imersiva demonstrou benefícios duradouros na conectividade cerebral, facilitando a

melhoria funcional a longo prazo. Desse modo fica evidente o potencial atribuído à RV na transformação da abordagem terapêutica e na promoção de resultados cada vez mais satisfatórios no contexto da reabilitação de membros superiores pós-AVC.

5. REFERÊNCIAS

ADAMS, R. J. *et al.* Telehealth-Guided Virtual Reality for Recovery of Upper Extremity Function Following Stroke. **Occupational Therapy Journal of Research**, v. 43, n. 3, p. 446–456, jul. 2023.

AGUILERA-RUBIO, A. *et al.* Use of low-cost virtual reality in the treatment of the upper extremity in chronic stroke: a randomized clinical trial. **Journal of Neuroengineering and Rehabilitation**, v. 21, n. 1, jan. 2024.

AGUILERA-RUBIO, Á. *et al.* Feasibility and Efficacy of a Virtual Reality Game-Based Upper Extremity Motor Function Rehabilitation Therapy in Patients with Chronic Stroke: A Pilot Study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 6, p. 3381, mar. 2022.

CHOI, H.-S.; SHIN, W.-S.; BANG, D.-H. Mirror Therapy Using Gesture Recognition for Upper Limb Function, Neck Discomfort, and Quality of Life After Chronic Stroke: A Single-Blind Randomized Controlled Trial. **Medical Science Monitor**, v. 25, p. 3271–3278, maio 2019.

HUANG, Q. *et al.* Immersive virtual reality-based rehabilitation for subacute stroke: a randomized controlled trial. **Journal of Neurology**, nov. 2023.

JO, S. *et al.* 360° immersive virtual reality-based mirror therapy for upper extremity function and satisfaction among stroke patients: a randomized controlled trial. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 60, n. 2, p. 207–215, abr. 2024.

ÖGÜN, 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, out. 2019.

OH, Y.-B. *et al.* Efficacy of Virtual Reality Combined With Real Instrument Training for Patients With Stroke: A Randomized Controlled Trial. **Arch Phys Med Rehabil**, p. 1400–1408, ago. 2019.

RODRÍGUEZ-HERNÁNDEZ, M. *et al.* Can specific virtual reality combined with conventional rehabilitation improve poststroke hand motor function? A randomized clinical trial. **Journal of Neuroengineering and Rehabilitation**, v. 20, n. 1, abr. 2023

ROGERS, J. M. *et al.* Elements virtual rehabilitation improves motor, cognitive, and functional outcomes in adult stroke: evidence from a randomized controlled pilot study. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, v. 16, n. 1, maio 2019.