

## **Realidade virtual na recuperação da marcha em pacientes pós acidente vascular encefálico: revisão sistemática**

**Virtual reality in gait recovery in post stroke patients: a systematic review**

**La realidad virtual en la recuperación de la marcha en pacientes tras un ictus: revisión sistemática**

Recebido: 17/05/2022 | Revisado: 26/05/2022 | Aceito: 28/05/2022 | Publicado: 04/06/2022

**Francisca Vitória Brandão Coelho**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0137-8369>  
Centro Universitário Santo Agostinho, Brasil  
E-mail: [vitoriacoelho27@hotmail.com](mailto:vitoriacoelho27@hotmail.com)

**Luara Cirqueira De Aquino**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3015-994X>  
Centro Universitário Santo Agostinho, Brasil  
E-mail: [luaraaquino1712@gmail.com](mailto:luaraaquino1712@gmail.com)

**Jordano Leite Cavalcante de Macêdo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0283-9005>  
Centro Universitário Santo Agostinho, Brasil  
E-mail: [jordano\\_cm@yahoo.com.br](mailto:jordano_cm@yahoo.com.br)

### **Resumo**

A Fisioterapia utiliza várias medidas para ajudar pessoas com algum déficit neurológico a se recuperar, incluindo a cinesioterapia, e nos últimos anos tem havido um interesse crescente em terapia baseada em exercícios com vídeo games em reabilitação neurológica, realidade virtual não invasiva. A realidade virtual passa aos participantes a ideia de que o ambiente é real e possibilita a comunicação recíproca com o ambiente dinâmico criado por computadores. Este estudo trata-se de uma revisão sistemática cujo objetivo geral foi analisar a Realidade Virtual na recuperação da marcha em pacientes pós Acidente Vascular Encefálico. Nesse seguimento, este estudo teve como metodologia uma análise sistemática observacional qualitativa e transversal de estudos que tratavam a realidade virtual em pacientes com AVE. Teve-se como resultado, cinco artigos que de forma objetiva demonstraram a eficácia da Realidade Virtual na recuperação da marcha em pacientes pós AVE, comparado a outras intervenções, concluindo-se, que a RV é essencial na recuperação da marcha, porém não se sobrepõe a outras terapias convencionais.

**Palavras-chave:** Fisioterapia; Realidade virtual; Tratamento; Funcionalidade; Saúde; Educação em saúde.

### **Abstract**

Physical therapy uses various measures to help people with some neurological deficit recover, including kinesiotherapy, and in recent years there has been growing interest in exercise-based therapy with video games in neurological rehabilitation, non-invasive virtual reality. Virtual reality gives participants the idea that the environment is real and enables reciprocal communication with the dynamic environment created by computers. This study is a systematic review whose general objective was to analyze Virtual Reality in gait recovery in post-stroke patients. Following on from this, this study had as methodology a qualitative and transversal observational systematic analysis of studies that dealt with virtual reality in stroke patients. The result was five articles that objectively demonstrated the effectiveness of Virtual Reality in the recovery of gait in post-stroke patients, compared to other interventions, concluding that VR is essential in the recovery of gait, but it does not overlap with other conventional therapies.

**Keywords:** Physiotherapy; Virtual reality; Treatment; Functionality; Health; Health education.

### **Resumen**

La fisioterapia utiliza diversas medidas para ayudar a las personas con algún déficit neurológico a recuperarse, entre ellas la kinesioterapia, y en los últimos años ha aumentado el interés por la terapia basada en el ejercicio con videojuegos en la rehabilitación neurológica, la realidad virtual no invasiva. La realidad virtual da a los participantes la idea de que el entorno es real y permite la comunicación recíproca con el entorno dinámico creado por los ordenadores. Este estudio es una revisión sistemática cuyo objetivo general fue analizar la Realidad Virtual en la recuperación de la marcha en pacientes post-ictus. A partir de ahí, la metodología de este estudio fue un análisis sistemático cualitativo observacional y transversal de los estudios que trataron la realidad virtual en pacientes con ictus. El resultado fueron cinco artículos que demostraban objetivamente la eficacia de la Realidad Virtual en la recuperación de la marcha en pacientes post-ictus, en comparación con otras intervenciones, concluyendo que la RV es esencial en la recuperación de la marcha, pero no se solapa con otras terapias convencionales.

**Palabras clave:** Fisioterapia; Realidad virtual; Tratamiento; Funcionalidad; Salud; Educación para la salud.

## 1. Introdução

O Acidente Vascular Encefálico (AVE) ou Acidente Vascular Cerebral (AVC) é uma das patologias mais comuns nos dias de hoje, atingindo milhões de pessoas, causado por uma falha no fornecimento de oxigênio e nutrientes no cérebro, ocasionando vários déficits neurológicos de acordo com o tamanho e a área lesionada, podendo ser dividido em isquêmico e hemorrágico. O Isquêmico é o tipo mais comum, onde ocorre um bloqueio do fluxo sanguíneo impedindo a oxigenação do encéfalo e o hemorrágico é quando os vasos sanguíneos se rompem, na qual vão interferir na função cerebral por meio de uma destruição nos tecidos e nas estruturas vasculares (Sullivan & Schmitz, 2010; Souza Filho, et al., 2020; Heber *et al.*, 2017).

Danos encefálicos levam a déficits neurológicos de diferentes intensidades, temporários ou permanentes. Os sinais e sintomas mais comuns após a lesão são a hemiplegia ou hemiparesia. Os pacientes podem ter diminuição de força e resistência muscular, mudanças no tônus e na integração sensorio-motora, perda de estabilidade e coordenação de tronco e membros durante atividades funcionais e marcha (Silva & Albuquerque, 2017; Mansour et al., 2018).

A marcha é um conjunto de movimentos que faz o indivíduo avançar para frente enquanto mantém a estabilidade do corpo. Existe uma sequência de apoio e de avanço unipodal denominado ciclo da marcha, que é dividida em duas etapas: fase de apoio, em que o pé entra em contato com o solo, e a de balanço, onde o pé é elevado do chão para o avanço dos membros (Moura *et al.*, 2010; Moura *et al.*, 2007; Moreno, *et al.*, 2015).

Diante desse comprometimento, os tratamentos para essa população consistem em medidas para restaurar a função e/ou minimizar os efeitos deixados. A Fisioterapia utiliza várias medidas para ajudar essas pessoas a se recuperar, incluindo a Cinesioterapia, e nos últimos anos tem havido um interesse crescente em terapia baseada em exercícios com videogames em reabilitação neurológica, como o uso de Realidade Virtual (RV) (Esteves, 2020; Laver, *et al.*, 2017; Porras, *et al.*, 2018).

A Realidade Virtual passa aos participantes a ideia de que o ambiente é real e possibilita a comunicação recíproca com o ambiente dinâmico criado por computadores. Esse sistema virtual fornecem a chance de trabalhar com técnicas fundamentadas em atividades diárias dos participantes, proporcionando um ambiente divertido e estimulador, alimentando o interesse e a motivação (Afsar *et al.*, 2018; Pompeu, et al., 2014; Greenberg, 2014).

Os indivíduos, após um AVC, podem se tornar dependentes funcionalmente, demonstrando dificuldades em realizar suas atividades de vida diária, deambular, e até mesmo se comunicar. Diante de todo o comprometimento que esses pacientes apresentam, a Fisioterapia visa através de sua ampla variedade de tratamento, reabilitar esses pacientes a fim de reinseri-los na sociedade e torná-los mais independentes (Rowland & Pedley, 2011; Saundures, *et al.*).

Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia do uso da realidade virtual na recuperação da marcha em pacientes pós acidente vascular encefálico.

## 2. Metodologia

Trata-se de uma revisão sistemática qualitativa de caráter observacional. Cabe ressaltar que a revisão sistemática é uma modalidade de estudo científico projetado para coletar, avaliar criticamente e sintetizar os resultados de vários estudos preliminares. No que tange ao processo metodológico qualitativo, este vem sendo cada vez mais utilizado por um número crescente de discentes e pesquisadores no campo da saúde, por ser de relevante importância e por trazer dados subjetivos ao estudo. Já a pesquisa observacional, como o nome já arremete, busca avaliar alguma hipótese e gerar dados por meio de dados já existentes (Cordeiro, 2007; Bosi & Gastaldo, 2021; Vicente, 2021).

A presente revisão sistemática foi submetida por meio da plataforma PROSPERO (International Prospective Register of Ongoing Systematic Reviews), contendo todas as regras propostas. O registro foi realizado no dia 01 de janeiro de 2022 sob o número CRD42022295812.

De modo a executar este estudo, foi realizada busca usando bases de dados das plataformas: Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos (MEDLINE), *National Library of Medicine* (PUBMED), *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro), Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). As buscas foram realizadas utilizando um único termo dos constructos. Seguidamente, o termo “AND” foi utilizado como base para realizar uma combinação de cada termo, qual seja *virtual reality*; *gait recovery*; *brainstrok*; e um “OR” entre os termos livres que é utilizado para refinar a busca. Adicionalmente, destaca-se que a aplicação dos termos “AND” ou “OR” são utilizadas dentro da base de dados PubMed, em caráter excepcional.

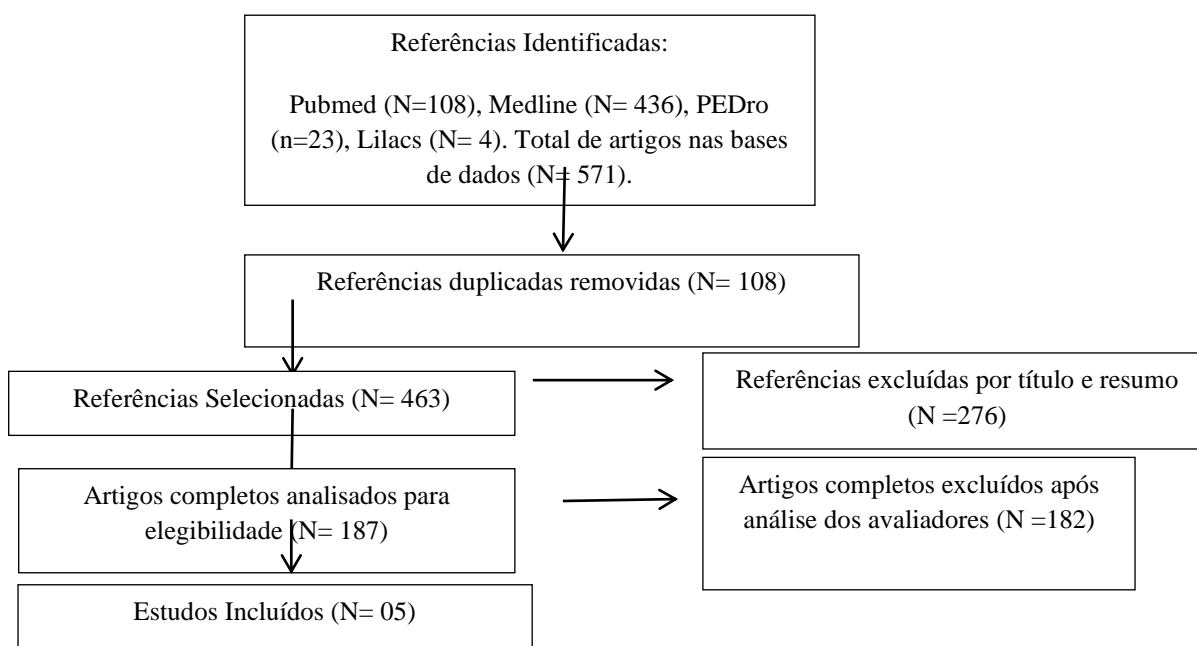
A seleção dos artigos foi realizada por duas pesquisadoras de maneira independente, onde todos os artigos foram lidos e analisados de forma completa e independente, caso houvesse discordância seria avaliado por um terceiro pesquisador. Os resumos identificados como relevantes foram incluídos para a análise detalhada deste estudo. Após leitura, obtiveram-se os principais autores que preencheram os critérios de elegibilidade para ensaios clínicos randomizados. Os dados selecionados como base para a construção dos artigos foram nome e ano do autor, resultados, amostra, intervenção e comparação.

A lista dos dados obtidas ocorreu por meio da análise dos artigos que tiveram como protocolo padrão a melhora da marcha em pacientes com AVE. A avaliação dos riscos de viés deu-se por meio da Escala PEDro, definindo-se como parâmetro de qualidade artigos com pontuação igual ou superior a 7 (sete).

### 3. Resultados

Após a busca nas bases de dados, obteve-se inicialmente 571 artigos para análise. Foram excluídos 108 artigos duplicados e, posteriormente, foram analisados 463 artigos com aplicação dos critérios de inclusão e exclusão. Destes, 276 foram excluídos pela leitura do título e resumo, restando 187 para análise dos avaliadores. Apenas 05 (cinco) artigos foram incluídos após a aplicação, na última etapa, da escala de qualidade PEDro. O fluxograma 1 traz todo o percurso trilhado até os cinco artigos selecionados deste estudo, desde a sua pesquisa inicial até a sua fase final. Cabe ressaltar que o Fluxograma de seleção dos artigos para Revisão sistemática, foi realizado com base no modelo da *Cochrane Collaboration*.

**Fluxograma 1** - Etapas da pesquisa e seleção de artigos (Modelo *Cochrane Collaboration*).



Fonte: Autores.

Os critérios de elegibilidade do estudo não pontuam, e nos 05 artigos os sujeitos foram distribuídos de maneira aleatória. Em todos houve alocação secreta e os sujeitos considerados semelhantes no que diz respeito aos indicadores de prognóstico. Apenas um dos artigos os sujeitos participaram cegamente do estudo. Nenhum terapeuta participou de maneira cega no estudo. Diferentemente dos avaliadores, que em 04 estudos participaram cegamente.

A Tabela 1 lista as características dos estudos segundo título, autor e ano de publicação, métodos, amostra do estudo, objetivos e resultados.

**Tabela 1** - Análise de qualidade dos estudos com base na escala PEDro.

CRITÉRIOS/ ARTIGOS	LIORENS et al, 2014.	ROOIJ et al, 2021.	MARQUES- SULE et al, 2021.	LEE et al, 2017.	FONSECA et al, 2016
<b>1.Os critérios de elegibilidade foram pontuados?</b>	<b>NÃO PONTUA.</b>				
<b>2. Os sujeitos foram aleatoriamente distribuídos por grupos (num estudo cruzado, os sujeitos foram colocados em grupos de forma aleatória de acordo com o tratamento recebido)?</b>	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
<b>3.A alocação dos sujeitos foi secreta?</b>	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
<b>4.Inicialmente, os grupos eram semelhantes no que diz respeito aos indicadores de prognóstico mais importantes?</b>	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
<b>5. Todos os sujeitos participaram de forma cega no estudo?</b>	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
<b>6. Todos os terapeutas que administraram a terapia fizeram-no de forma cega?</b>	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
<b>7. Todos os avaliadores que mediram pelo menos um resultado-chave, fizeram-no de forma cega?</b>	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM
<b>8.Mensurações de pelo menos um resultado-chave foram obtidas em mais de 85% dos sujeitos inicialmente distribuídos pelos grupos?</b>	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
<b>9. Todos os sujeitos a partir dos quais se apresentaram mensurações de resultados receberam o tratamento ou a condição de controle conforme a alocação ou, quando não foi esse o caso, fez-se a análise dos dados para pelo menos um dos resultados-chave por “intenção de tratamento”?</b>	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO
<b>10. Os resultados das comparações estatísticas intergrupos foram descritos para pelo menos um resultado-chave?</b>	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
<b>11. O estudo apresenta tanto medidas de precisão como medidas de variabilidade para pelo menos um resultado-chave?</b>	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
<b>Total</b>	<b>8/10</b>	<b>7/10</b>	<b>8/10</b>	<b>7/10</b>	<b>7/10</b>

Fonte: Pesquisa dos autores.

A Tabela 2 demonstra as características dos estudos clínicos encontrados, com divisão em artigo, amostra, intervenção, comparação e resultados.

**Tabela 2 - Características dos ensaios clínicos randomizados.**

Artigo	Amostra	Intervenção	Comparação	Resultados
Fonseca et, al 2016	27 participantes	RV, 20 sessões, duas vezes por semana, uma hora cada sessão, terapia Wii®.	Dois grupos - grupo tratamento e grupo controle, submetidos à avaliação do equilíbrio pelo <i>Dynamic Gait Index</i> ® e investigação de quedas antes e após 20 sessões de intervenção.	Houve melhora no equilíbrio da marcha e redução da ocorrência de quedas nos dois grupos.
Marques-Suleet al., 2021	29 participantes	RV Nintendo Wii®, 4 semanas; 2x/semana; duas horas/sem.	Dois grupos: (1) fisioterapia convencional (CPTG), que incluiu exercícios relacionados à funcionalidade, equilíbrio e atividades de vida diária; e (2) realidade virtual com Nintendo Wii® (VRWiiG), que incluiu treino de equilíbrio com o Wii Balance Board e exercícios de membros superiores com o pacote Wii® Sports, somados à fisioterapia convencional.	Os resultados foram promissores em funcionalidade, equilíbrio e atividades de vida diária ao adicionar realidade virtual com Nintendo Wii® à fisioterapia convencional em sobreviventes de AVC crônico.
Lloréns, et al., 2014	30 participantes	RV, Kinect®, 20 sessões de 45 minutos, 3x na semana, Escala de Equilíbrio de Berg (BBS).	Grupo de controle (tratamento na clínica); Grupo de Intervenção (tratamento em casa) Ambos usaram as intervenções Escala de Equilíbrio de Berg para avaliação do equilíbrio. As subescalas de equilíbrio e marcha da Avaliação de Mobilidade Orientada ao Desempenho e a Avaliação de Equilíbrio de Brunel foram medidas de resultados secundários.	As intervenções de baseadas na RV podem promover a reaquisição de habilidades locomotoras associadas ao equilíbrio.
Rooij et al., 2021	47 participantes	RV, 12 sessões de 30 minutos, durante 6 semanas, método <i>Gait real-time</i> ®.	2 grupos paralelos: Grupo RV e grupo Não RV. Os participantes do grupo VRT receberam treinamento no <i>Gait Real-time Analysis Interactive Lab</i> (GRAIL)®, e os participantes do grupo não VRT receberam treinamento em esteira e exercícios funcionais de marcha sem realidade virtual.	Embora os resultados não tenham sido estatisticamente diferentes, o VRT em esteira foi uma intervenção segura e bem tolerados.
Lee et al., 2017	50 Participantes	RV, jogos Kinect, 12 sessões, de 90 minutos cada, duas vezes por semana, Escala de Equilíbrio de Berg (BBS).	Dois grupos, sendo um grupo de tratamento padrão e o outro grupo de RV juntamente com o tratamento padrão.	Os resultados revelaram melhorias significativas ao longo do tempo em o teste BBS e TUG-cog, apoiando assim a eficácia das intervenções baseadas em RV.

Fonte: Pesquisa dos autores.

#### 4. Discussão

Dos artigos aqui expostos, dois utilizaram o Nintendo Wii®, dois utilizaram o Kinect® e um utilizou *Gait Real Time*®. Fonseca *et al.* (2016) fez uso da RVWii® com 27 pacientes sendo 13 no GC e 14 no Grupo de Tratamento (GT). Todos os pacientes foram submetidos a avaliação de equilíbrio através do *Dynamic Gait Index*® e análise da eficácia do RVWii® após 20 sessões de tratamento. Desta maneira, após a realização da intervenção foi identificado diferenças significativas no equilíbrio da marcha do GC em relação ao GT. Apesar disso, na análise intergrupo não foi identificado nenhuma diferença nos dois desfechos.

Para Marques-Sule *et al.*, (2021) o uso de RV tem sido caracterizado cada dia mais como uma nova forma de

intervenção terapêutica. Desta forma, para comprovar a eficácia do que preconiza, os autores randomizaram 29 sujeitos, dentre um período de 4 semanas, realizando duas sessões por semana. O recurso utilizado foi o Nintendo Wii® e as avaliações foram realizadas no início e no final do estudo, incluindo funcionalidade (Timed up and go – TUG), equilíbrio (Tinetti Performance-Oriented Mobility Assessment e Berg Balance Scale - BBS) e atividades da vida diária (Avaliação Motora do Membro Superior de FuglMeyer, Índice de Barthel e Índice de Atividade de Frenchay). Em relação ao TUG, Tinetti e Barthel, a análise de variância mostrou diferenças significativas para tempo e interação grupo/tempo; em relação às atividades de vida diária, a análise mostrou diferenças intragrupo apenas no VRWii®. Como resultados, foi possível prever que a RV com o Nintendo Wii® quando adicionada ao protocolo convencional pode trazer benefícios significativos.

De acordo com os estudos de Lloréns *et al.*, (2014), os programas de reabilitação domiciliar ofertam grandes flexibilidades, as suas vantagens são muitas, tais como a permissividade em adaptar e monitorar a terapia a distância. Desta forma, os autores buscaram, por meio de um estudo-cego, avaliar esses resultados. Foram alocados 30 pacientes crônicos com AVC para a realização de 20 sessões de 45 minutos cada, três vezes na semana. As avaliações clínicas foram realizadas na linha de base, 8 semanas (pós-tratamento) e 12 semanas (acompanhamento). Foram feitas via Escala de Equilíbrio de Berg para avaliação do equilíbrio e marcha. Não houve diferenças significativas entre os grupos em qualquer escala de equilíbrio, nem nos questionários de feedback. Com relação às experiências subjetivas, ambos os grupos consideraram o sistema de RV igualmente utilizável e motivador.

Rooij *et al.* (2021), randomizou 47 pessoas para a realização de um estudo de testagem do uso do *Gait Real-Time Analysis Interactive Lab*, os sujeitos foram alocados entre 2 semanas e 6 meses após o AVC e aleatoriamente para o grupo de treinamento de marcha em realidade virtual (VRT) ou grupo não VRT. Os participantes do grupo VRT receberam treinamento no *Gait Real-time Analysis Interactive Lab* (GRAIL), e os participantes do grupo não VRT receberam treinamento em esteira e exercícios funcionais de marcha sem realidade virtual. Ambas as intervenções de treinamento consistiram em 12 sessões de 30 minutos durante 6 semanas. O desfecho primário foi a participação medida com a subescala de restrições da Escala de *Utrecht* para Avaliação da Reabilitação-Participação (USER-P) 3 meses após a intervenção. Os desfechos secundários incluíram funcionamento físico subjetivo, mobilidade funcional, capacidade de caminhar, equilíbrio dinâmico, atividade de caminhada, fadiga, ansiedade e depressão, eficácia de quedas e qualidade de vida. Desta forma, ainda que testados, o efeito do VRT não foi estatisticamente diferente do não-VRT na melhoria da participação em pessoas que vivem na comunidade após o AVC.

Por fim, Lee *et al.*, (2017) buscou investigar os efeitos do treinamento de (RV) realizado usando jogos Kinect® para Xbox® em pacientes com AVC crônico. No estudo, 50 sujeitos com déficits motores leves a moderados foram recrutados e distribuídos aleatoriamente em dois grupos: VR e tratamento padrão. No total, 12 sessões de treinamento no período de 90 minutos por sessão, duas vezes por semana foram realizadas em ambos os grupos, e o desempenho foi avaliado em três momentos (pré-teste, pós-teste e acompanhamento) por um avaliador cego. O grupo RV classificou a experiência como mais agradável do que o grupo padrão durante o período de intervenção, no entanto, não foram observadas diferenças significativas em outras medidas de resultados dentro ou entre os grupos.

Através da utilização dos jogos Kinect® para Xbox®, Lee *et al.*, (2017) e Lloréns *et al.*, (2014) destacam uma melhora significativa entre os grupos estudados em suas pesquisas. Como um dos métodos de avaliação foi utilizada a Escala de Equilíbrio de Berg (BBS) e em ambos apenas Lloréns *et al.* não apresentou diferença entre os grupos quando aplicado a BBS. Com relação às experiências subjetivas, ambos os grupos consideraram o sistema de RV igualmente utilizável e motivador, notando assim um maior prazer ao realizar as atividades no grupo que utilizou a realidade virtual.

Fonseca *et al.* (2016) e Marques-Sule *et al.*, (2021) utilizando o jogo Nintendo Wii® observaram diferenças significativas na melhora do equilíbrio, marcha, funcionalidade e conseqüentemente nas atividades de vida diária e apesar de apresentarem um mesmo resultado sem alteração entre os grupos, Marques-Sule *et al.*, (2021) mesmo com 12 sessões a menos

que Fonseca *et al.* (2016) confirma que, tanto a funcionalidade como equilíbrio tiveram diferenças significativas no grupo que utilizou Nintendo Wii®.

Diferente dos estudos acima citados que utilizaram a realidade virtual associada a terapia convencional e notaram melhoras significativas com essa associação, Rooij *et al.* (2021) não obteve uma resposta positiva de ambos os grupos ao unir as duas terapias em seu estudo, pode observar apenas que a VRT é viável e foi vivenciada positivamente pelas pessoas após o AVC. Os estudos demonstraram que o uso da Realidade Virtual como tratamento na reabilitação e recuperação da marcha em pessoas após Acidente Vascular Encefálico é eficaz. Os cinco artigos supramencionados demonstraram eficácia no tratamento com o uso RV, entretanto estatisticamente não se sobrepõem a outras terapias convencionais podendo inúmeros fatores corroborarem para isso como: o tempo de estudo e intervenção utilizada.

## 5. Conclusão

Dentro da análise dos resultados, observa-se que o tratamento de pacientes com AVE, na recuperação da marcha é um desafio que vem sendo suprido pelas inovações científicas. Com a ampla variedade tecnológica, a Realidade Virtual tem sido cada vez mais buscada como forma de prover tratamentos eficazes não apenas na recuperação da marcha, mas em várias outras situações e que os procedimentos realizados com o auxílio das RV têm sido cada vez mais utilizados. Os resultados afirmam que a Realidade Virtual é eficaz, porém, não se sobrepõe às terapias convencionais. Alguns estudos demonstram certas limitações quanto a eficácia da recuperação da marcha, sendo necessário atentar aos procedimentos realizados, forma de aplicação e tempo de tratamento. Um maior número de pesquisas com intervenções utilizando Realidade Virtual pode contribuir com o exposto e demonstrar seus efeitos sobre a marcha.

## Referências

- Afsar, S. I., Mirzayev, I., Yemisci, O. U., & Saracgil, S. N. C. (2018). *Virtual Reality in Upper Extremity Rehabilitation Of Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial. Journal Of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 27(12), 3473-3478.
- Bosí, M. L. M., & Gastaldo, D. (2021). Tópicos avançados em pesquisa qualitativa em saúde: fundamentos teórico-metodológicos. Editora Vozes.
- Cordeiro, A. M., Oliveira, G. M. D., Rentería, J. M., & Guimarães, C. A. (2007). Revisão sistemática: uma revisão narrativa. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*, 34, 428-431.
- de Rooij, I. J., van de Port, I. G., & Meijer, J. W. G. (2016). *Effect of virtual reality training on balance and gait ability in patients with stroke: systematic review and meta-analysis. Physical therapy*, 96(12), 1905-1918.
- de Souza Filho, M. R., da Silva Ribeiro, N. M., Costa Borges Souza, D., Sales, M., & Melo, A. (2020). Eficácia da combinação do Nintendo Wii® e fisioterapia convencional na independência funcional de indivíduos hemiparéticos pós-acidente vascular cerebral: ensaio clínico randomizado. *Fisioterapia Brasil*, 21(5).
- Esteves, G. R. P. (2020). Utilização de realidade virtual para análise e reabilitação de pacientes pós AVE. 01-94.
- Fonseca, E. P., da Silva, N. M. R., & Pinto, E. B. (2017). *Therapeutic effect of virtual reality on post-stroke patients: randomized clinical trial. Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 26(1), 94-100.
- Greenberg, D. A.; Aminoff, M.J; Simon, R.P. (2014) *Neurologia Clínica*. Porto Alegre Ed.8. 412-455.
- Hebert, S. K., de Barros Filho, T. E., Xavier, R., & Pardini Jr, A. G. (2016). *Ortopedia e Traumatologia-: Princípios e Prática*. Artmed Editora.
- Laver, K. E., Lange, B., George, S., Deutsch, J. E., Saposnik, G., & Crotty, M. (2017). *Virtual reality for stroke rehabilitation. Cochrane Database System Review*, 11, CD008349.
- Lee, H. C., Huang, C. L., Ho, S. H., & Sung, W. H. (2017). *The effect of a virtual reality game intervention on balance for patients with stroke: a randomized controlled trial. Games for health journal*, 6(5), 303-311.
- Lloréns, R., Noé, E., Colomer, C., & Alcañiz, M. (2015). *Effectiveness, usability, and cost-benefit of a virtual reality-based telerehabilitation program for balance recovery after stroke: A randomized controlled trial. Archives of physical medicine and rehabilitation*, 96(3), 418-425.
- Luque-Moreno, C., Ferragut-Garcías, A., Rodríguez-Blanco, C., Heredia-Rizo, A. M., Oliva-Pascual-Vaca, J., Kiper, P., & Oliva-Pascual-Vaca, Á. (2015). *A decade of progress using virtual reality for poststroke lower extremity rehabilitation: systematic review of the intervention methods. BioMed research international*, 2015.

Mansour, N. R.; Fagubdes, D. S.; Antunes, M. D. (2018) Cinesiologia e Biomecânica. (01) 01, 75-86.

Marques-Sule, E., Arnal-Gómez, A., Buitrago-Jiménez, G., Suso-Martí, L., Cuenca-Martínez, F., & Espí-López, G. V. (2021). *Effectiveness Of Nintendo Wii And Physical Therapy In Functionality, Balance, And Daily Activities In Chronic Stroke Patients. Journal Of The American Medical Directors Association*, 22(5), 1073-1080.

Moura, E W De; Lima, E; Borges, D; Silva, P A C; (2007). Aspecto Clínicos e Práticos da Reabilitação. Artes Médicas LTDA. Ed 1. Pág.; 667. São Paulo.

Moura, E. W. D., Lima, E., Borges, D., & Silva, P. D. A. C. (2010). Fisioterapia: aspectos clínicos e práticos da reabilitação. In Fisioterapia: aspectos clínicos e práticos da reabilitação (pp. 720-720).

O'Sullivan, T. J. & Susan, B., (2010). Schmitz. Fisioterapia avaliação e tratamento. Manole.

Pompeu, J. E., Alonso, T. H., Masson, I. B., Pompeu, S. M. A. A., & Torriani-Pasin, C. (2014). Os efeitos da realidade virtual na reabilitação do acidente vascular encefálico: Uma revisão sistemática. *Motricidade*, 10(4), 111-122.

Porras, D. C., Siemonsma, P., Inzelberg, R., Zeilig, G., & Plotnik, M. (2018). *Advantages Of Virtual Reality In The Rehabilitation Of Balance And Gait: Systematic Review. Neurology*, 90(22), 1017-1025.

Rowland LP, Pedley TA. (2011). Tratado de Neurologia. Editora Guanabara Koogan; 12, 461-484.

Silva, E. M. D., & Albuquerque, J. A. D. (2017). Influência da terapia de restrição e indução do movimento no desempenho funcional de pacientes com acidente vascular encefálico: um ensaio clínico randomizado. *Fisioterapia e Pesquisa*, 24, 184-190.

Vicente, J. C. S., da Rocha, D. A. M., de Lima, F. C. G., Augusto, H. F., da Silva, E. M., da Silva Vicente, J. D., & Júnior, J. B. O. (2021). Estudo observacional dos riscos ambientais em laboratório de pesquisa em Recife/PE. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 13(2), e5477-e5477.