



# Uso da realidade virtual na melhora do equilíbrio de pacientes com sequelas de acidente vascular encefálico crônico: uma revisão de literatura

## Benefits of virtual reality on the balance of stroke survivors: a systematic review

Karine P. Sousa<sup>1</sup>, Suzam S.S. Moreira<sup>1</sup>, Maria Paula O. Siqueira<sup>1</sup>, Talita H. Ferreira-Vieira<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Departamento/Curso de Fisioterapia, Faculdade Sete Lagoas - FACSETE; Rua Itália Pontelo, N°62 - Chácara do Paiva, 35700-170, MG, Brasil;

### \*Correspondência

Talita H. Ferreira-Vieira  
Departamento/Curso de Fisioterapia,  
Faculdade Sete Lagoas - FACSETE;  
Rua Itália Pontelo, N°62 - Chácara do  
Paiva, 35700-170, MG, Brasil  
+55 (31) 3773-3268;  
talitahfvieira@gmail.com

### Financiamento

Não se aplica.

### Resumo

O Acidente Vascular Encefálico (AVE) comumente leva a assimetria na descarga de peso, déficit de equilíbrio, espasticidade, déficit sensitivo, fraqueza muscular e comprometimento do controle motor, além de limitações em atividades e restrições na participação. Diversas abordagens fisioterapêuticas tem sido utilizadas no tratamento de indivíduos após um AVE, incluindo a realidade virtual (RV). Considerando que a RV tem se mostrado eficiente no tratamento de uma série de doenças e que ela é capaz de melhorar a funcionalidade nos pacientes acometidos o presente estudo teve como objetivo investigar, por meio de uma revisão de literatura, os efeitos do uso da RV no equilíbrio de indivíduos pós-AVE na fase crônica. Foram realizadas buscas nas bases de dados LILACS, MEDLINE (via Pubmed), Scielo e PeDro. Considerou-se elegíveis apenas estudos publicados nos últimos dez anos na língua inglesa e que se tratavam de ensaios clínicos randomizados, que apresentaram dados referentes aos efeitos da aplicação da realidade virtual sobre o equilíbrio em indivíduos com AVE crônico. No total 11 estudos foram incluídos nessa revisão. Estes revelaram que o treinamento de equilíbrio associado à RV pode contribuir para a reabilitação de pacientes com AVE crônico. O número de sessões, modalidade da RV, frequência e o tempo de intervenção foram distintos entre os estudos, no entanto, é uma unanimidade entre os autores que a RV pode contribuir para a reabilitação dessa população. Portanto, nota-se que a RV combinada ao tratamento fisioterapêutico padrão pode gerar melhora nos desfechos relacionados ao equilíbrio em indivíduos com AVE crônico, tornando-se uma importante aliada na recuperação dos pacientes.

**Palavras-chave:** acidente vascular encefálico; realidade virtual; equilíbrio.

### Abstract

Stroke commonly leads to asymmetry in weight bearing, balance impairment, spasticity, sensory impairment, muscle weakness and impaired motor control, activity limitations and participation restrictions. Several physiotherapeutic approaches have been used in the treatment of stroke survivor, including virtual reality (VR). Considering that VR has been shown to be efficient in the treatment of a number of diseases and that it is

able to improve functionality, this study aimed to investigate, through a literature review, the effects of VR on balance of individuals after chronic stroke. Searches were performed in LILACS, MEDLINE (Pubmed), Scielo and PeDro databases and only randomized clinical trials published in English regarding the effects of the VR on balance in individuals with chronic stroke were selected. 11 studies were included in this review. The results revealed that balance training associated with VR can contribute to the rehabilitation of patients with chronic stroke. The number of sessions, VR modality, frequency and intervention time varied between studies, however, VR can contribute to the rehabilitation of the targeted population. Therefore, VR associated with conventional physical therapy treatment can improve outcomes related to balance in individuals with chronic stroke, becoming an important tool in the recovery of patients.

**Key words:** stroke; virtual reality; balance.

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com o Ministério da Saúde o Acidente Vascular Encefálico é definido como uma lesão de origem vascular que ocorre no tecido nervoso, consequente a interrupção do fluxo sanguíneo (BRASIL, 2013). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), o AVE também pode ser definido como um comprometimento neurológico em que ocorre perturbação focal da função cerebral (ou em alguns casos global), com possível origem vascular e com duração de mais de 24 horas (OMS, 2006).

O AVE é a doença que mais causa óbitos entre a população brasileira e é a principal causa de incapacidade no mundo (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DOENÇAS CEREBROVASCULARES, 2020) sendo os homens, os indivíduos mais afetados (BRASIL, 2020). Cada vez mais pessoas jovens vêm sendo acometidas pelo AVE, sendo que em 10% dos casos os indivíduos apresentam idade inferior a 55 anos (MACEDO et al., 2020). Cerca de 70% das pessoas que sofreram um AVE não retornam ao trabalho e os outros 50% (aproximadamente) tornam-se dependentes de terceiros para auxiliá-los (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DOENÇAS CEREBROVASCULARES, 2020) o que implica em um problema econômico significativo fazendo com que o AVE se apresente como uma das principais causas de morte, incapacitação e internação em todo o mundo (BRASIL, 2020).

O AVE pode ter origem em uma hemorragia local, sendo classificado como AVE hemorrágico, ou ainda por meio de uma oclusão vascular, o que o caracteriza como AVE isquêmico, ambos podem resultar em lesões teciduais de leves a muito graves dependendo da dimensão da área afetada (PIASSAROLI et al., 2012). Todas as faixas etárias podem ser acometidas e as consequências geradas pelo episódio hemorrágico ou isquêmico dependem da severidade da lesão (KIM et al.,

2015). Em geral, as sequelas se apresentam de maneira contralateral ao hemisfério atingido (KIM et al., 2015).

Os indivíduos após um AVE, comumente, apresentam assimetria na descarga de peso, déficit de equilíbrio, espasticidade, déficit sensitivo, fraqueza muscular e comprometimento do controle motor (RODRIGUES-BARONI et al., 2014). Por esses motivos depois do episódio de um AVE estes indivíduos apresentam dificuldades para se mover, pensar e sentir, resultando em limitações para a realização de atividades cotidianas como escrever, caminhar e dirigir (LAVIER et al., 2017). Além disso, por vezes, eles podem permanecer restritos ao domicílio, sem qualquer envolvimento com a comunidade (SCALZO et al., 2010).

Durante o dia, para a realização das principais atividades funcionais como sentar e levantar de uma cadeira, se levantar de uma cama, pegar objetos no alto e deambular, o indivíduo depende de um bom controle da musculatura do tronco para sua execução dessa forma, os músculos posturais, são de suma importância para fornecer equilíbrio para o corpo e, conseqüentemente, para permitir as reações adequadas diante das perturbações externas (AGUIAR, ROCHA, OLIVEIRA, 2008; ANTUNES et al., 2016; SILVEIRA et al., 2006).

Para que haja manutenção do equilíbrio é necessário que o corpo mantenha o mínimo de oscilação ou a postura durante uma atividade que possa causar uma perturbação corpórea (ANTUNES et al., 2016; SILVEIRA et al., 2006). Além disso, o equilíbrio postural é indispensável para um padrão de marcha eficaz (KUO, DONELAN, 2010). Deste modo faz-se necessário trabalhar a estabilidade postural de pacientes acometidos por AVE, para que eles possam exercer suas atividades de vida diária (AVD) com maior segurança.

Atualmente, há diversas abordagens fisioterapêuticas para o tratamento após um AVE. Os

recursos são de ampla variedade e visam promover a reabilitação funcional e a recuperação das sequelas deixadas pelo AVE. Dentre os recursos utilizados pela fisioterapia podemos destacar a cinesioterapia, hidroterapia, massoterapia, eletroterapia, os recursos manuais (PIASSAROLI et al., 2012) e a realidade virtual (MACEDO et al., 2020). A escolha do método a ser utilizado depende da aptidão do profissional à técnica e do objetivo específico da intervenção (SAMPAIO et al., 2005).

A realidade virtual (RV) é uma tecnologia capaz de simular ambientes reais e fictícios através de sistemas de hardware e software, por um meio tridimensional, que possibilita a interação do indivíduo com o mundo virtual através de estímulos sensoriais, visuais, sonoros e táteis (LEVAC et al., 2016; SILVA, MARCHESE, 2015). Há muitos anos tem se destacado dentro da reabilitação fisioterapêutica o uso da abordagem da aprendizagem motora trabalhada basicamente através da reaprendizagem motora, que tem como princípio propor tarefas específicas, que sejam capazes de gerar algum tipo de feedback (OVANDO et al., 2010). Essa terapia proporciona um ambiente mais estimulante que o encontrado na reabilitação convencional, contemplando o usuário com uma experiência virtual de atividades, não produzidas da forma habitual (MELDRUM et al., 2012). Desde modo, propicia ao paciente um treinamento específico, estabelecido de acordo com suas necessidades e capacidades individuais (LEVAC, GALVIN, 2013).

As atividades podem ser realizadas por sistemas específicos criados para a reabilitação, como também por videogames tradicionais (LEVAC et al., 2016), permitindo ao usuário a experiência de navegar e interagir com o meio virtual criado pelo equipamento (BARILLI et al., 2011). A RV pode ser realizada de forma imersiva, no qual se utiliza de recursos mais avançados, como capacetes, luvas e salas de projeção, gerando uma interação entre o usuário e o aparelho, mediante a entrada e a saída de dados (BARILLI et al., 2011). Além da não imersiva, que utiliza equipamentos básicos, como computadores e mouses, a qual permitem projeções de ambientes por via de telas. (BARILLI et al., 2011).

A RV é utilizada como uma importante ferramenta terapêutica, visto que permite que o paciente se autocorrija e gere estratégias durante a realização das atividades, obtendo assim maior potencial para aumentar a neuroplasticidade e as funções motoras (DIAS, SAMPAIO, TADDEO, 2019). A exposição à estimulação oriunda do ambiente virtual gera uma reorganização do sistema nervoso central por meio da excitação de áreas corticais e sub corticais (BOLTON et al., 2012), estimulando, dessa maneira, a melhora no

padrão postural, no equilíbrio e na marcha, além do ganho da amplitude de movimento dos membros (MERIANS et al., 2002; ZEIGELBOIM et al., 2013).

Conforme apresentado, os pacientes que passaram pelo episódio de AVE, geralmente apresentam incapacidades residuais, como alterações sensoriais, cognitivas, dificuldades para se alimentar, vestir (RAIMUNDO et al., 2011), e até mesmo andar, geralmente devido à falta de equilíbrio, déficit motor ou hipotonia. Com o avanço da tecnologia, a RV vem ganhando notoriedade na reabilitação fisioterapêutica, uma vez que tem sido demonstrado que ela é capaz de auxiliar na melhora funcional de indivíduos acometidos por diversas doenças neurológicas como a doença de Parkinson, esclerose múltipla, paralisia cerebral (PORRAS et al., 2018), e esclerose lateral amiotrófica (TREZIVAN et al., 2018).

O déficit de equilíbrio, com frequência, é relatado como uma das alterações mais limitantes decorrentes do AVE, uma vez que pode ocasionar em aumento do risco de quedas, o que dificulta a realização das AVD de maneira independente (TILSON et al., 2012). A RV é uma tecnologia que proporciona, através de seu contexto terapêutico, a melhora do equilíbrio por meio de feedback sensorio-motor em tempo real (BARCALA et al., 2011), já que no ambiente de jogos virtuais o paciente pode interagir com o meio sem correr risco de queda. Dessa maneira ele recebe um estímulo visual que simula situações onde normalmente haveria perda de equilíbrio, e a partir disso ele pode desenvolver estratégias adaptativas com objetivo de recuperar ou manter o seu equilíbrio (SCHIAVINATO et al., 2010). Além disso, a RV se mostra como uma boa opção para a reabilitação de indivíduos pós AVE, pois é não invasiva, pode aumentar a motivação dos pacientes, e é, em alguns contextos, uma terapia considerada de baixo custo e acessível (SAPOSNICK et al., 2016). No entanto apesar de serem descritos na literatura os benefícios que a RV é capaz de oferecer aos pacientes com disfunções neurológicas, a sua utilização ainda não é comum no Sistema Único de Saúde (SUS).

Considerando que a RV tem se mostrado eficiente no tratamento de uma série de doenças neurológicas e que ela é capaz de melhorar a funcionalidade nos pacientes acometidos (TUROLLA et al., 2013) o presente estudo tem como objetivo investigar, por meio de uma revisão de literatura, os efeitos do uso da RV na melhora do equilíbrio de indivíduos pós-AVE na fase crônica. Os resultados do presente estudo podem contribuir para uma melhor compreensão sobre os efeitos da RV, o que pode fazer com que esta ferramenta possa ser utilizada na abordagem dos pacientes que apresentam sequelas de AVE de modo a minimizar o impacto dessas sequelas na realização de suas atividades diárias ou participação

social, melhorando assim o nível de independência e, possivelmente, a qualidade de vida.

## 2 METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado por meio de uma revisão da literatura através de pesquisa realizada por dois pesquisadores independentes nas bases de dados, Latim American and Caribbean Health Sciences Literature (LILACS), Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE) via PubMed, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Physiotherapy Evidence Database (PeDro), no período de setembro e outubro de 2020. Os termos utilizados para a busca foram os descritores em Ciências da Saúde (DeCS): chronic stroke (acidente vascular encefálico crônico); virtual reality (realidade virtual); balance (equilíbrio), somados ao operador "AND". Foram considerados elegíveis estudos publicados entre os anos de 2010 e 2020, incluindo apenas ensaios clínicos randomizados. Não houve restrição de busca relacionada ao sexo ou idade da amostra. O conteúdo dos artigos encontrados foi adequadamente avaliado, sendo selecionados apenas aqueles que apresentaram dados referentes aos efeitos da aplicação da realidade virtual sobre o equilíbrio em indivíduos com AVE crônico. Aqueles estudos que não foram publicados na língua inglesa ou que não se enquadraram nos critérios de seleção foram excluídos.

## 3 REVISÃO

Após o levantamento bibliográfico realizado nas bases de dados descritas foram encontrados 67 artigos potenciais. Ao realizar a filtragem, 42 artigos foram excluídos por não se enquadrarem à temática de interesse, restando assim 25 artigos para leitura de resumos. Desses 25 artigos, 7 foram excluídos devido à duplicidade, 2 foram excluídos por serem revisões integrativas e por apresentarem duplicidade nas plataformas e 1 artigo foi excluído por ser uma revisão sistemática de literatura. Com os artigos que restaram foi realizada uma nova leitura a fim de identificar aqueles que realmente se enquadravam dentro dos critérios pré-estabelecidos. Após a análise e leitura na íntegra, quatro artigos foram excluídos por não se constituírem em ensaio clínico aleatorizado. Desta forma, 11 artigos (Figura 1) foram utilizados para a presente revisão de literatura.

Os estudos selecionados encontram-se discriminados na Tabela 1, bem como o tipo de estudo e a amostra utilizada em cada um deles, além dos resultados obtidos através das intervenções propostas.

As amostras dos estudos analisados incluíram indivíduos de ambos os sexos, pós-AVE crônico com diferentes idades. Os resultados sugerem que as intervenções associadas à RV possuem efeito benéfico no equilíbrio desses indivíduos independente do sexo ou idade.

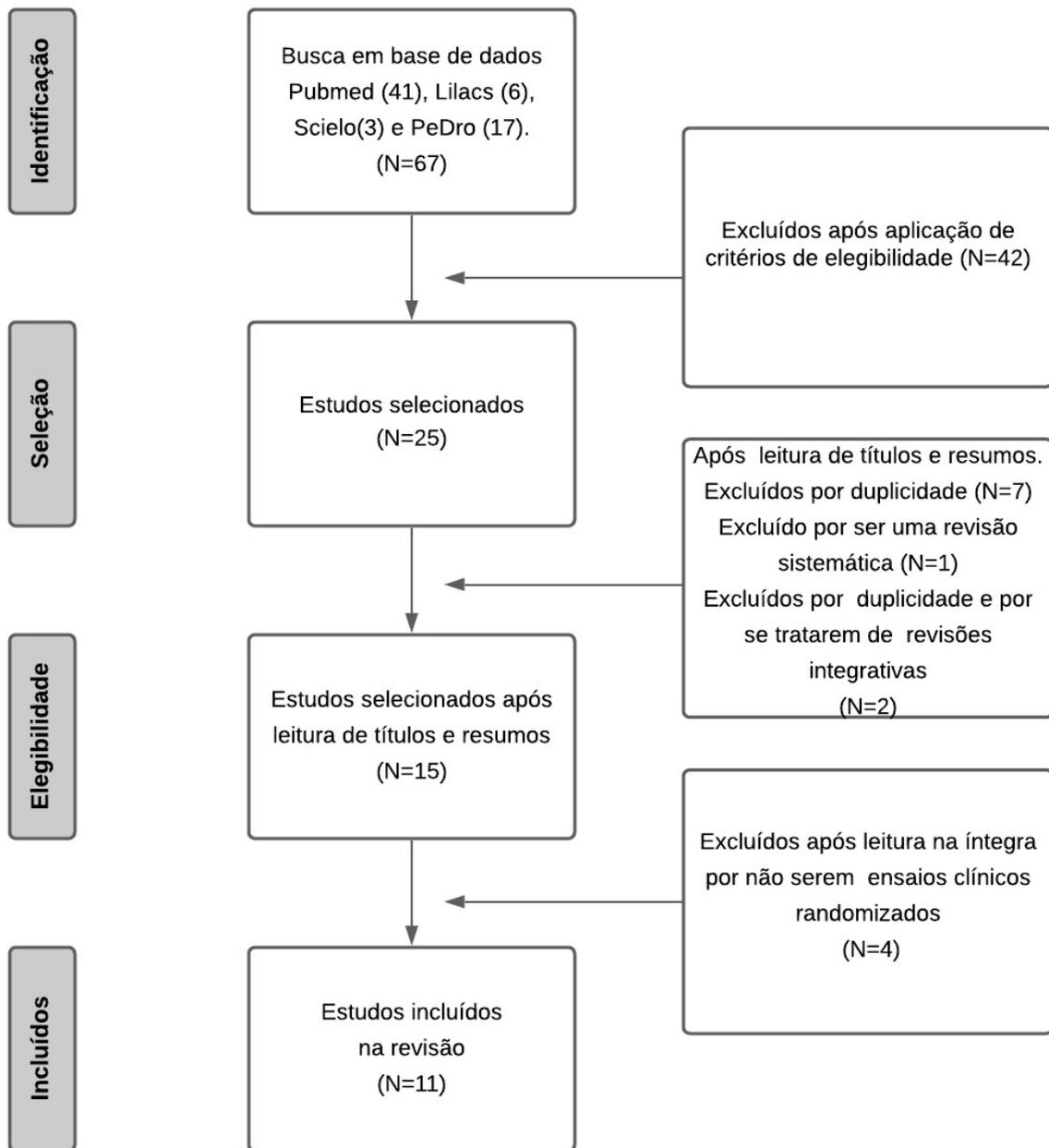
## 4 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi investigar os efeitos do uso da RV na melhora do equilíbrio postural em indivíduos adultos com AVE crônico. De acordo com os resultados dos ensaios clínicos analisados os pacientes podem se beneficiar da RV para a melhora do equilíbrio estático e dinâmico. A aplicabilidade da realidade virtual vem sendo amplamente discutida nesse contexto. Jogos que trabalham o equilíbrio, apesar de não terem sido desenvolvidos para a finalidade de reabilitação fisioterapêutica, são comumente usados como uma inovação em protocolos de tratamento.

Cho, Lee e Song (2012), por exemplo, utilizaram o Nintendo Wii Fit – Balance Board associada ao tratamento convencional da fisioterapia e obtiveram efeitos positivos no equilíbrio dinâmico dos pacientes com AVE crônico. Já Kannan, et al. (2019), observaram melhora no controle do equilíbrio estático e dinâmico. Esses resultados sugerem que as intervenções de RV possuem efeito benéfico na abordagem de indivíduos que sofreram AVE. Entretanto, pelo fato de a RV não ter sido utilizada de forma isolada nos estudos não é possível mensurar a magnitude desses efeitos, assim como também não é possível definir qual método ou recurso é mais eficaz uma vez que há grande heterogeneidade das modalidades de RV empregadas.

Apesar disso, Iruthayarajah et al., (2017), em uma revisão sistemática também relataram que pacientes com sequelas de AVE crônico apresentaram melhora no escore na Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) e no desempenho no Time up and Go Test (TUG). Lee, et al. (2017) e Park, et al., (2017), obtiveram resultados semelhantes sugerindo assim efeito benéfico da utilização do jogo Kinect™ (Microsoft®, WA) na reavaliação do equilíbrio. Utilizando uma intervenção de exercícios em um step baseado em RV para treinar as disfunções de equilíbrio, Llórens et al., (2015) também observaram melhora da função na população avaliada.

Fishbein, et al., (2019), aplicaram nos indivíduos acometidos por AVE crônico o sistema de RV de captura de vídeo SeeMe (Brontes Processing: Gliwice, Polônia), associando o treinamento de dupla tarefa a uma caminhada na esteira com uma tela de televisão à frente. Cho e Lee (2013) e Cho e Lee (2014), aplicaram uma combinação de treinamento de



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

caminhada em esteira e uma gravação de vídeo do mundo real produzida por uma câmera de vídeo e um sistema estabilizador de câmera. Em todas essas abordagens os autores mostraram que o treinamento associando à RV a esteira também possui efeitos benéficos no que diz respeito ao equilíbrio. Similarmente, Calabré, et al. (2017) e Bang e Chin (2016), utilizaram um treinamento de marcha assistida por um robô associado ou não à RV e também obtiveram resultados satisfatórios na melhora do equilíbrio dos indivíduos.

In, Lee e Song (2016), utilizaram uma proposta inovadora (uso da terapia de reflexão de realidade virtual a qual aplica os princípios da terapia do espelho) para tratar os déficits de equilíbrio provenientes das sequelas de AVE crônico e também observaram melhora no déficit de equilíbrio desta população. Todavia, é importante ressaltar que na literatura ainda não há evidências suficientes sobre o uso da terapia do espelho em membros inferiores.

<b>Autores/Ano</b>	<b>Tipo e objetivo do estudo</b>	<b>Amostra</b>	<b>Resultados</b>
Fishbein, <i>et al.</i> , 2019.	Ensaio clínico aleatorizado do treinamento de dupla tarefa com intuito de analisar o uso da RV, na caminhada e equilíbrio dos pacientes acometidos por AVE.	22 pacientes pós AVE, divididos em dois grupos, sendo (n=11) no grupo experimental e (n=11) no grupo controle.	O treinamento de dupla tarefa associado ao uso da RV somada a caminhada em uma esteira pode melhorar a caminhada e o equilíbrio em pessoas pós AVE.
Kannan, <i>et al.</i> , 2019.	Ensaio clínico randomizado para avaliar a eficácia do treinamento com <i>exergame</i> cognitivo-motor, para melhorar o equilíbrio e cognição entre pessoas com AVE crônico.	24 pacientes com AVE crônico e hemiplégicos. Divididos em grupo com treinamento de <i>exergame</i> cognitivo e motor (n=12) e grupo com treinamento convencional (n=12).	Após a intervenção, o grupo experimental melhorou tanto a função motora quanto o equilíbrio dinâmico, enquanto o grupo controle melhorou apenas a função motora. Já em testes que avaliaram o equilíbrio estático apenas o grupo experimental apresentou melhora no desempenho motor.
Lee, <i>et al.</i> , 2017.	Ensaio clínico randomizado que objetiva investigar o treino de equilíbrio através do uso de Xbox em pacientes com AVE crônico.	47 pacientes - RV (Realidade Virtual) - 26 pacientes; Tratamento padrão - 21 pacientes.	Treinamento de equilíbrio feito com as sessões através do uso de RV associado ao método tradicional, possuiu efeitos positivos na capacidade de equilíbrio de pacientes pós-AVE crônico, e os efeitos foram mantidos por 3 meses.
Park, <i>et al.</i> , 2017.	Ensaio clínico randomizado para investigar os efeitos do treinamento de RV, utilizando jogo baseado no Xbox Kinect, na recuperação motora de pacientes com AVE hemiplégico crônico.	20 pacientes com AVE hemiplégico, divididos entre um grupo de intervenção (n=10) e um grupo de controle (n=10).	Ambos os grupos obtiveram melhora na Avaliação Fugl-Meyer, na Escala de Equilíbrio de Berg, no teste Timed Up and Go e no Teste de Caminhada de 10 metros após as intervenções. No entanto, o grupo experimental alcançou uma maior melhora que o grupo controle.
Calabro, <i>et al.</i> , 2017.	Um ensaio clínico randomizado que visa avaliar a recuperação motora induzida pelo treino de marcha assistida por um robô associado à RV, por meio do estudo de oscilações eletroencefalográficas (EEG).	24 pacientes acima de 55 anos, que sofreram AVE isquêmico unilateral e estão na fase crônica. Os dois grupos realizaram treino de marcha assistida por robô, um grupo sem à RV (n=12), e o outro grupo associado à RV (n=12).	Todos os pacientes do grupo com VR melhoraram no Índice de Mobilidade Rivermead e na Avaliação de Mobilidade Orientada para o Desempenho de Tinetti quando comparado ao grupo sem RV.
Taesung In, Kyeongjin Lee, Changho Song., 2016.	Ensaio clínico randomizado utilizando a RV para investigar se o seu uso é eficaz na melhora do equilíbrio postural e da marcha em pacientes que sofreram AVE.	25 com AVE crônico foram alocados aleatoriamente no grupo terapia de realidade virtual (n = 13) e no grupo controle (n = 12).	A RV mesmo feita em casa quando somada a um programa de reabilitação convencional em pacientes com AVE crônico, pode ser ainda mais benéfica que a terapia feita de forma isolada, no que diz respeito ao equilíbrio.
Lloréns, <i>et al.</i> , 2015	Ensaio controlado randomizado com objetivo de estudar a eficácia de uma intervenção baseada em realidade virtual em comparação com a fisioterapia convencional na recuperação do equilíbrio de indivíduos com AVE crônico.	20 indivíduos com AVE crônico, divididos em grupo experimental (n=10) e em grupo controle (n=10).	O grupo experimental mostrou maior melhora na Escala de Equilíbrio de Berg, no Teste de Caminhada de 10 m, e no número dos participantes que aumentaram o nível na Avaliação do Equilíbrio de Brunel em relação ao grupo controle.

**Continuação...**

Lloréns, <i>et al.</i> , 2014	Ensaio clínico randomizado que utiliza a tele reabilitação como forma de intervenção para a recuperação de indivíduos hemiparéticos pós AVE, em comparação com um programa clínico.	Pacientes ambulatoriais com AVE crônico (N = 30) com hemiparesia residual, sendo divididos em dois grupos, (n=15) no grupo controle e (n=15) no grupo experimental.	Intervenções da tele reabilitação apoiada à RV pode promover a re aquisição de habilidades motoras relacionadas ao equilíbrio de forma similar às intervenções clínicas baseadas na RV, com ambas sendo complementadas com a terapia convencional.
Ki Hun Cho, Wan Hee Lee., 2014.	Ensaio clínico randomizado que visa determinar o papel do treino de marcha associado à RV para o equilíbrio e a habilidade de marcha em pacientes com AVE crônico.	30 pacientes com AVE crônico. Divididos em grupo treino de marcha associado à RV (n = 15) e grupo de controle (n = 15).	Ambos os grupos demonstraram melhora no tempo e velocidade da marcha, além de efeito na cadência, no período de suporte, na passada e no comprimento dos passos. Após o treinamento, o grupo experimental apresentou uma maior melhora no equilíbrio dinâmico (Escala de Equilíbrio de Berg e TUG) quando comparado ao grupo controle. No entanto, nenhuma correlação significativa foi observada no equilíbrio estático, como mudanças na oscilação postural e outras variáveis.
Ki Hun Cho e Wan Hee Lee., 2013.	Ensaio clínico aleatorizado para investigar a eficácia do programa de treinamento de caminhada virtual sobre o equilíbrio da caminhada e os parâmetros da marcha em pacientes com AVE crônico.	14 pacientes com AVE crônico. Grupo experimental (n = 7) e grupo de controle (n = 7).	Após o treinamento, ambos os grupos apresentaram melhora significativa na Escala de Equilíbrio de Berg e no TUG. Contudo, o grupo experimental apresentou uma melhora significativa maior quando comparado ao grupo controle. Além disso, houve melhora significativa em ambos os grupos na velocidade da marcha, na cadência, no comprimento do passo do lado parético, na passada e no período de suporte com um único membro. Mas, o grupo experimental apresentou melhora significativa de maior magnitude quando comparado ao grupo controle, apenas na cadência e velocidade da marcha.
Ki Hun Cho, Kyoung Jin Lee e Chang Ho Song., 2012.	Ensaio clínico randomizado em que o objetivo foi estudar os efeitos da reabilitação do equilíbrio dinâmico através de um sistema de videogame em pacientes com AVE crônico.	22 participantes - 11 grupo treinamento de equilíbrio com realidade virtual) e 11 grupo controle.	Treinamento de equilíbrio com intervenção associando a RV ao tratamento padrão, gerou uma melhora significativa no equilíbrio dinâmico, no entanto não houve melhora no equilíbrio estático.

**Tabela 1:** Síntese dos estudos analisados.

Além disso, é possível que a utilização da RV em pacientes com AVE crônico seja capaz de melhorar a marcha, reduzir o risco de quedas e aumentar a segurança. Por exemplo, Lee, Park, Park (2019), em sua revisão sistemática e meta-análise observaram que o treinamento de RV seria útil para melhorar parâmetros específicos relacionados à funcionalidade de pacientes com AVE crônico como velocidade e cadência da marcha além de movimento, força e tônus dos membros inferiores.

Em síntese os estudos explorados têm demonstrado que a RV pode promover melhorias nos indivíduos além

do nível de equilíbrio, tais como parâmetros relacionados a marcha (Cho e Lee 2013, 2014), aumento do nível de satisfação (Lee, et al., 2017), força muscular do quadril e joelho (Calabró, et al., 2017), melhora da caminhada (Fishbein, et al., 2019), função do membro inferior afetado (In, Lee e Song 2016) e melhora da função cognitiva, realização de atividades instrumentais de vida diária e eficiência neural em idosos com comprometimento mental leve (Liao, et al., 2020). Portanto, de acordo com os resultados encontrados, a RV pode contribuir de forma positiva para a reabilitação, especialmente de indivíduos acometidos por AVE.

## CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram que não há conflitos de interesse.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, P.T.; ROCHA, T.N.; OLIVEIRA E.S. Escalas de controle de tronco como prognóstico funcional em pacientes após acidente vascular encefálico. *Acta Fisiatr.* v.15, n.2, p.160-4, 2008.

ANTUNES J. et al. Influência do controle postural e equilíbrio na marcha de pacientes com sequela de acidente vascular cerebral. *Rev Fisioter S Fun.* Fortaleza, Jan-Jul; v.5, n.1, p.30-4, 2016.

AZEVEDO E.R.F.B.M. et al. Correlação do déficit de equilíbrio, comprometimento motor e independência funcional em indivíduos hemiparéticos crônicos. *Acta Fisiátrica*, v.15, n.4, p.225-228, 2008.

BANG DH, SHIN WS. Effects of robot-assisted gait training on spatiotemporal gait parameters and balance in patients with chronic stroke: A randomized controlled pilot trial. *Neuro Rehabilitation.* v.38, n.4, p.343-9, Apr, 2016.

BARCALA, L. et al. Análise do equilíbrio em pacientes hemiparéticos após o treino com o programa Wii Fit. *Fisioter Mov.* v. 24, n. 2. p. 337-343, 2011.

BARILLI, E.C.V.C.; EBECKEN, N. F. F.; CUNHA, G.G. A tecnologia de realidade virtual como recurso para formação em saúde pública à distância: uma aplicação para a aprendizagem dos procedimentos antropométricos. *Cienc Saude Colet*, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 1247-1256, 2011.

BOLTON, D. A. E. et al. Transient inhibition of the dorsolateral prefrontal cortex disrupts somatosensory modulation during standing balance as measured by electroencephalography. *Neuro report*, v. 23, n.6, p.369–372, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. AVC: o que é, causas, sintomas, tratamentos, diagnóstico e prevenção. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://antigo.saude.gov.br/saude-de-a-z/acidente-vascular-cerebral-avc>. Acesso em: 14 de Outubro de 2020.

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 / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Brasília: Ministério

da Saúde, 2013. 74p. Disponível em: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes\\_atencao\\_reabilitacao\\_acidente\\_vascular\\_cerebral.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_atencao_reabilitacao_acidente_vascular_cerebral.pdf). Acesso em: 10 de Outubro de 2020.

CALABRÒ, R.S. et al. The role of virtual reality in improving motor performance as revealed by EEG: a randomized clinical trial, *J Neuroeng Rehabil*, vol. 14, n.1, pag. 53, Jun. 2017.

CHO KH, LEE KJ, SONG CH. Virtual-reality balance training with a video-game system improves dynamic balance in chronic stroke patients. *Tohoku J Exp Med.* v.228, n.1, p.69-74, Sep. 2012.

CHO, K.H., LEE, W.H. Effect of treadmill training based real-world video recording on balance and gait in chronic stroke patients: a randomized controlled trial. *Gait & posture*, vol. 39, n.1, p. 523-8, 2014.

CHO, K.H., LEE, W.H. Virtual walking training program using a real-world video recording for patients with chronic stroke: a pilot study. *Am J Phys Med Rehabil*, vol.92, n.5, p. 371-458, 2013.

DIAS, R.S.; SAMPAIO, I.L.A.; TADDEO, L.S. Fisioterapia x Wii: A introdução do lúdico no processo de reabilitação de pacientes em tratamento fisioterápico. In: *Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment*, Rio de Janeiro, v. 8, p. 34-37, 2009.

FISHBEIN, PAVEL et al. A Preliminary Study of Dual-Task Training Using Virtual Reality: Influence on Walking and Balance in Chronic Poststroke Survivors. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* v.28, n.11, p.1043-43, Nov. 2019.

IN T, LEE K, SONG C. Virtual Reality Reflection Therapy Improves Balance and Gait in Patients with Chronic Stroke: Randomized Controlled Trials. *Med Sci Monit.* v.28, n.22, p.4046-4053, Oct. 2016.

IRUTHAYARAJAH, JEROME *et al.* The use of virtual reality for balance among individuals with chronic stroke: a systematic review and meta-analysis. *Top Stroke Rehabil.* v.24, n.1, p.68-79, Jan. 2017.

KANNAN, L. et al. Cognitive-motor exergaming for reducing fall risk in people with chronic stroke: A randomized controlled trial. *NeuroRehabilitation.* vol. 44, n.4, p. 493-510, 2019.

KESHNER, E. A. Virtual reality and physical rehabilitation: a new toy or a new research and rehabilitation tool?. *J Neuroeng Rehabil.* v. 1, n 1, p 1-8, 2004.

KIM, N.; PARK, Y.; LEE, B.H. Effects of community-based virtual reality treadmill training on balance ability

- in patients with chronic stroke. **J phys ther sci.** v. 27, n. 3, p. 655-658, 2015.
- KUO, A.D.; DONELAN, J.M. Dynamic principles of gait and their clinical implications. **Phys Ther.** v.10, n.2, p.157-76, 2010.
- LAVER, K.E. et al. Virtual reality for stroke rehabilitation. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v. 20, p.1-183, 2017.
- LEE, HSIN-CHIEH et al. The Effect of a Virtual Reality Game Intervention on Balance for Patients with Stroke: A Randomized Controlled Trial. **Games Health J.** v.6, n.5, p.303-311, Oct. 2017.
- LEE HS, PARK YJ, PARK SW. The Effects of Virtual Reality Training on Function in Chronic Stroke Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Biomed Res Int.** v.2019, p-1-12, Jun. 2019
- LEVAC, D. E.; GALVIN, J. When is virtual reality “therapy”? **Arch phys med Rehabil**, v. 94, n. 4, p. 795-798, 2013.
- LEVAC, D. et al. A knowledge translation intervention to enhance clinical application of a virtual reality system in stroke rehabilitation. **BMC Health Serv Res**, v.16, n.557, p.1-11, oct. 2016.
- LIAO, YING-YI et al. Using virtual reality-based training to improve cognitive function, instrumental activities of daily living and neural efficiency in older adults with mild cognitive impairment. **Eur J Phys Rehabil Med.** v.56, n.1, p. 47-57, Feb. 2020.
- LLORENS, R. et al. Improvement in balance using a virtual reality-based stepping exercise: a randomized controlled trial involving individuals with chronic stroke. **Clinical rehabilitation**, vol. 29, n. 3, p. 261-8, 2015.
- LLORENS, ROBERTO et al. Effectiveness, usability, and cost-benefit of a virtual reality-based telerehabilitation program for balance recovery after stroke: a randomized controlled trial. **Arch Phys Med Rehabil.** v.96, n.3, p.418-425, Mar. 2015.
- MACEDO, JLC. et al. Influência da realidade virtual no equilíbrio de pacientes hemiparéticos pós-ave. **Braz. J. Hea. Rev.**, Curitiba, v. 3, n. 4, p. 10674-10684, jul./ago. 2020.
- MELDRUM, D. et al. Effectiveness of conventional versus virtual reality based vestibular rehabilitation in the treatment of dizziness, gait and balance impairment in adults with unilateral peripheral vestibular loss: a randomised controlled trial. **BMC Ear Nose Throat Disord**, v. 12, n. 3, p.1-8, mar. 2012.
- MERIANAS, A. S. et al. Virtual reality–augmented rehabilitation for patients following stroke. **Phys ther**, v. 82, n. 9, p. 898-915, 2002.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Manual STEPS de Acidentes Vasculares Cerebrais da OMS: enfoque passo a passo para a vigilância de acidentes vasculares cerebrais. Genebra, 2006, p. 1-121. Disponível em: [https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2009/manualp\\_o.pdf#:~:text=A%20defini%C3%A7%C3%A3o%20pa dr%C3%A3o%20de%20AVC,morte\)%20e%20prov%C3%A1vel%20origem%20vascular](https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2009/manualp_o.pdf#:~:text=A%20defini%C3%A7%C3%A3o%20pa dr%C3%A3o%20de%20AVC,morte)%20e%20prov%C3%A1vel%20origem%20vascular.). Acesso em: 19 de Outubro de 2020.
- OVANDO, A. C. et al. Treinamento de marcha, cardiorrespiratório e muscular após acidente vascular encefálico: estratégias, dosagens e desfechos. **Fisioter Mov.**, Curitiba, v. 23, n. 2, p. 253-269, 2010.
- PARK, D. S. et al. Effects of Virtual Reality Training using Xbox Kinect on Motor Function in Stroke Survivors: A Preliminary Study. **J Stroke Cerebrovasc Dis**, vol. 26, n. 10, 2017.
- PIASSAROLI, C. et al. Physical Therapy Rehabilitation Models in Adult Patients with Ischemic Stroke Sequel. **Rev. Neurociênc.**, v.20, n.1, p.128-137. 2012.
- PORRAS, D.C et al. Advantages of virtual reality in the rehabilitation of balance and gait. **Neurology**, v.90, n.22, p.1017-1025, 2018.
- RAIMUNDO, K. C. et al. Análise cinemática e eletromiográfica do alcance de pacientes com acidente vascular encefálico. **Fisioter Mov.**, Curitiba, v. 24, n. 1, p. 87-97, 2011.
- RODRIGUES-BARONI, J.M. et al. O treinamento de caminhada associado ao treinamento baseado em realidade virtual aumenta a velocidade de caminhada de indivíduos com AVC crônico: revisão sistemática com meta-análise. **Braz. J. Phys. Ther.**, São Carlos, v. 18, n. 6, pág. 502-512, dezembro de 2014. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-35552014000600502&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-35552014000600502&lng=en&nrm=iso). Acesso em 10 de outubro de 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0062>.
- SAMPAIO, R. F. et al. Aplicação da classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde (CIF) na prática clínica do fisioterapeuta. **Rev Bras Fisioter**, v. 9, n. 2, p. 129-36, 2005.
- SAPOSNIK, G. et al. Effectiveness of Virtual Reality Exercises in Stroke Rehabilitation (EVREST): rationale, design, and protocol of a pilot randomized clinical trial assessing the Wii gaming system. **Int J Stroke**, v. 5, n. 1, p. 47-51, 2010.

SCALZO, PL. et al. Qualidade de vida em pacientes com Acidente Vascular Cerebral: clínica de fisioterapia Puc Minas Betim. **Rev. Neurociênc.** v. 18, n. 2, p. 139-144, Jan. 2010.

SCHIAVINATO, A.M. et al. Influência do Wii Fit no equilíbrio de paciente com disfunção cerebelar: estudo de caso. **J Health Sci Inst.**,v.28, n.1, p.50-52, 2010.

SILVA, R. R.; MARCHESE, C.I. Uso da realidade virtual na reabilitação motora de uma criança com Paralisia Cerebral Atáxica: estudo de caso. **Fisioter Pesqui**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 97-102, mar. 2015.

SILVEIRA, C.R.A. et al. Validade de construção em testes de equilíbrio: ordenação cronológica na apresentação das tarefas. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.**, v.8, n.3, p.66-72, 2006.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DOENÇAS CEREBROVASCULARES. Acidente Vascular Cerebral. Disponível em: [http://www.sbdcv.org.br/publica\\_avc.asp](http://www.sbdcv.org.br/publica_avc.asp). Acesso em: 14 de Outubro de 2020.

TREZIVAN, I.L. et al. Efficacy of different interaction devices using non-immersive virtual tasks in individuals with Amyotrophic Lateral Sclerosis: a cross-sectional randomized trial. **BMC Neurol**, v.18, n. 1, p. 209, dec. 2018.

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.

ZEIGELBOIM, B.S. et al. Reabilitação vestibular com realidade virtual na ataxia espinocerebelar. **Audiol., Commun. Res**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 143-147, jun. 2013.

---