

**A realidade virtual na reabilitação do paciente com sequelas de acidente vascular
encefálico: uma revisão bibliográfica**

**Virtual reality in the rehabilitation of patients with brain stroke sequelae: a
bibliographic review**

**Realidad virtual en la rehabilitación de pacientes con secuelas de accidente
cerebrovascular: una revisión bibliográfica**

Recebido: 02/07/2020 | Revisado: 06/07/2020 | Aceito: 13/07/2020 | Publicado: 31/07/2020

Brunna Rodrigues Soares

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3873-8823>

Instituto Educacional Santa Catarina – Faculdade Guaraí, Brasil

E-mail: bsoares17@hotmail.com

Bruno Mendes de Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5863-2623>

Instituto Educacional Santa Catarina – Faculdade Guaraí, Brasil

E-mail: brunomendes908@gmail.com

Karla Camila Correia da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1538-7028>

Instituto Educacional Santa Catarina – Faculdade Guaraí, Brasil

E-mail: karlacamilac@yahoo.com.br

Rogério Carvalho de Figueredo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3349-4812>

Instituto Educacional Santa Catarina – Faculdade Guaraí, Brasil

E-mail: rigoh1@live.com

Danilo Cavalcante Gonçalves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7744-7842>

Instituto Educacional Santa Catarina – Faculdade Guaraí, Brasil

E-mail: danielocavalcante2006@hotmail.com

Thiago Villagelin Penna Chaves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6304-4383>

Instituto Educacional Santa Catarina – Faculdade Guaraí, Brasil

E-mail: thiagovpc@gmail.com

Resumo

O Acidente Vascular Encefálico (AVE) é uma condição clínica que acomete o sistema nervoso central (SNC), sendo classificado como hemorrágico ou isquêmico, e traz ao indivíduo acometido déficits tanto motores quanto cognitivos. Diante do avanço tecnológico a reabilitação traz a tendência de reabilitar através da Realidade Virtual (RV), executada através de exercícios baseados em games, que atuam de forma lúdica para o treinamento funcional e facilitação do movimento. Este estudo teve como objetivo apresentar os efeitos do uso da RV em pacientes com sequelas de AVE, além de seus conceitos e possibilidades. Trata-se de uma revisão bibliográfica, descritiva e exploratória, de abordagem qualitativa; que utilizou 42 estudos extraídos das bases de dados: sciELO, Pubmed, PEDro, Lilacs e Google Acadêmico. A realidade virtual apresenta resultados significativos como instrumento de reabilitação no âmbito da fisioterapia, sendo considerada como uma área promissora. Percebe-se que os pacientes possuem maior interesse nesse tipo de tratamento. No entanto outros estudos devem ser realizados para o aperfeiçoamento dos indícios sobre a utilização das diferentes ferramentas tecnológicas utilizadas na reabilitação de pacientes com sequelas de AVE.

Palavras-chave: Acidente vascular encefálico (AVE); Fisioterapia; Realidade virtual.

Abstract

Cerebral Vascular Accident (CVA) is a clinical condition that affects the central nervous system (CNS), being classified as hemorrhagic or ischemic, and brings to the affected individual both motor and cognitive deficits. In view of technological advances, rehabilitation has the tendency to rehabilitate through Virtual Reality (VR), performed through exercises based on games, which act in a playful way for functional training and movement facilitation. This study aimed to present the effects of using VR in patients with stroke sequelae, in addition to their concepts and possibilities. This is a literature review, descriptive and exploratory, with a qualitative approach. It used 42 studies extracted from the databases: sciELO, Pubmed, PEDro, Lilacs and Google Scholar. Virtual reality presents significant results as a rehabilitation instrument in the scope of physiotherapy, being considered as a promising area. It is noticed that patients are more interested in this type of treatment. However, further studies should be carried out to improve the evidence on the use of the different technological tools used in the rehabilitation of patients with stroke sequelae.

Keywords: Cerebrovascular accident (CVA); Physiotherapy; Virtual reality.

Resumen

El accidente vascular cerebral (ACV) es una afección clínica que afecta el sistema nervioso central (SNC), que se clasifica como hemorrágica o isquémica, y trae al individuo afectado los déficits motores y cognitivos. En vista de los avances tecnológicos, la rehabilitación tiende a rehabilitarse a través de la Realidad Virtual (VR), realizada a través de ejercicios basados en juegos, que actúan de manera lúdica para el entrenamiento funcional y la facilitación del movimiento. Este estudio tuvo como objetivo presentar los efectos del uso de VR en pacientes con secuelas de accidente cerebrovascular, además de sus conceptos y posibilidades. Esta es una revisión bibliográfica, descriptiva y exploratoria, con un enfoque cualitativo; que utilizó 42 estudios extraídos de las bases de datos: sciELO, Pubmed, PEDro, Lilacs y Google Scholar. La realidad virtual presenta resultados significativos como instrumento de rehabilitación en el ámbito de la fisioterapia, siendo considerada como un área prometedora. Se observa que los pacientes están más interesados en este tipo de tratamiento. Sin embargo, se deben realizar más estudios para mejorar la evidencia sobre el uso de las diferentes herramientas tecnológicas utilizadas en la rehabilitación de pacientes con secuelas de accidente cerebrovascular.

Palabras clave: Accidente cerebrovascular (ACV); Fisioterapia; Realidad virtual.

1. Introdução

O acidente vascular encefálico (AVE) é uma condição clínica que pode ser classificada como: isquêmico ou hemorrágico, gerando o comprometimento do sistema nervoso central. O AVE isquêmico, considerado o tipo mais comum, acarretando 80% dos casos, acontece quando há um bloqueio do fluxo sanguíneo por um coágulo nas artérias que irrigam o encéfalo, impedindo a chegada de oxigênio e demais nutrientes essenciais (O'Sullivan, Schmitz, Fulk, 2014). Já o AVE hemorrágico ocorre pelo rompimento dos vasos, causando o derramamento do sangue no encéfalo. Pode acarretar um quadro clínico variável de acordo com a localização da lesão, sendo a hemiparesia o mais frequente deles, no entanto, há também déficits motores, sensitivos, cognitivos e perceptuais associados (Portella *et al.* 2018).

Carvalho *et al.* (2019) afirmam que essa patologia vem afetando a população gradativamente com o passar dos anos e no Brasil é responsável por alto índice de mortalidade. Levando 90% das pessoas a desenvolverem algum tipo de disfunção, sendo ela total ou parcial (hemiparesia ou hemiplegia). Essas alterações motoras vão resultar em

desequilíbrio postural e instabilidade dos indivíduos, favorecendo assim ao risco de quedas, comprometendo independência funcional e qualidade de vida.

Segundo Braun; Herber; e Michaelsen (2014) o AVE é considerado um agravo importante à saúde da população mundial, é a principal causa de morte no Brasil e a causa mais comum de incapacidade neurológica no mundo, levando assim a grande demanda de diagnósticos, recursos e tratamentos.

Vários fatores podem contribuir para a ocorrência do AVE, sendo estes modificáveis e não modificáveis. Nos modificáveis, se destacam: diabetes mellitus, hipertensão arterial sistêmica, dislipidemia, sedentarismo, tabagismo e o etilismo. Já que são considerados não modificáveis são: a faixa etária, o gênero, a etnia e a hereditariedade (Azevedo, 2014). O indivíduo acometido pelo AVE apresentará vários déficits pós-lesão, dentre os principais destacam-se: a falta de equilíbrio e a alteração da mobilidade (Darekar *et al.* 2015).

Diante da necessidade de cuidados específicos desses pacientes, a isioterapia neurofuncional realiza importante papel na reabilitação pós-AVE, proporcionando aprendizagem motora e controle do equilíbrio, evitando deformidades, decorrentes da frequência dos exercícios realizados, aumentando o ganho de força, condicionamento físico, melhorando a capacidade funcional seguida de sustentação do corpo (Alencar *et al.* 2018).

Todas as condutas de tratamento nesses pacientes com sequelas de AVE seguem os princípios de aprendizagem motora, com a prática repetitiva e intensa induzindo modificações na plasticidade cerebral, influenciando a retomada das atividades de vida diária, começando por práticas do dia a dia, para que o paciente se sinta seguro durante as tarefas do cotidiano. Considerando os avanços tecnológicos e mudanças no comportamento da sociedade, entre elas a realidade virtual (RV) surge o questionamento: como a realidade virtual pode ajudar na reabilitação do paciente com sequelas de AVE?

As terapias, treinamentos e tratamentos aplicados à realidade virtual RV estão sendo estudadas desde o ano de 1990, tendo como objetivo desenvolver técnicas efetivas de feedback extrínseco (tátil, visual e auditivo) voltados para reabilitação. Esse feedback é produzido pelos exercícios da RV que trazem benefícios ao paciente quando se comparando à aptidão física, atividades motoras, de equilíbrio e execução das atividades de vida diária (AVD'S). A RV é conhecida como uma interface entre o usuário e o computador, que vai simular um ambiente real e vai permitir com que a pessoa se interaja com ele (Bondan, 2016).

É um recurso que garante resposta visual do paciente, permitindo ao usuário a oportunidade de observar os próprios movimentos, tudo em tempo real, conseqüentemente facilitando o treinamento e ativando os neurônios espelhos. Esses favorecem a reorganização

cortical e permite a facilitação do aprendizado, podendo então contribuir para a recuperação funcional. Porém não se sabe se ela pode ser utilizada como parâmetro quantitativo de evolução (Audi *et al.* 2018).

Mesmo com o recente sucesso na reabilitação, o tratamento com a realidade virtual ainda não é utilizado de forma ampla, por se tratar de uma nova opção de tratamento. Por este motivo, ainda não foram realizados estudos suficientes nesse sentido (Song *et al.* 2014).

A carência de referências e estudos apontados para esta área, fez com que esta revisão se tornasse fundamental para a identificação dos possíveis benefícios apontados a realidade virtual, em pacientes com sequelas de AVE. A pesquisa se torna relevante e significativa para a população atual por se tratar de uma patologia que comete boa parte dela, e contribuir para compreensão e adoção de um novo método de tratamento, com grande eficácia.

Diante do exposto, este presente estudo apresentará a realidade virtual através dos consoles: Nintendo Wii e Xbox 360 Kinect, tendo como objetivo apresentar os efeitos do uso da reabilitação virtual em pacientes com sequelas de AVE, além de seus conceitos e possibilidades.

2. Metodologia

Este estudo trata-se de uma revisão bibliográfica, descritiva e exploratória, de abordagem qualitativa. Tendo como base para sua discussão teórica, artigos científicos e demais produções intelectuais. Foram considerados os critérios de inclusão: artigos e produções intelectuais publicados preferencialmente nos últimos 10 anos, compreendendo o período de 2010 a 2020, em língua Portuguesa e Inglesa. Foram excluídos os estudos que não apresentavam claramente o percurso metodológico, relatórios institucionais e os que não apresentavam conteúdo relacionado ao tema e ou contribuía para o alcance do objetivo desse estudo.

O levantamento bibliográfico foi realizado nas bases de dados: sciELO, Pubmed, PEDro, Lilacs e Google acadêmico, no período de fevereiro a agosto de 2019. Foram utilizadas as palavras chaves em português: AVE, reabilitação, fisioterapia, realidade virtual. E em inglês: physiotherapy, virtual reality and stroke.

Foram encontrados 115 artigos, e apenas 42 foram selecionados para a pesquisa, após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão. Após seleção dos materiais para o referencial, foi realizada leitura e análise minuciosa de cada estudo, e então foram organizados em uma tabela de onde emergiram as principais categorias temáticas que nortearam os capítulos da

discussão teórica do estudo.

3. Resultados e Discussão

Acidente vascular encefálico

No Brasil o (AVE) é considerado como a causa principal de internações e óbitos, levando cerca de 90% dos indivíduos a algum tipo de disfunção, sendo ela parcial ou total (hemiparesia ou hemiplegia), em alguma parte do corpo, dependendo do tamanho da lesão e da área afetada no cérebro. Essa doença registra anualmente uma média de 70 mil mortes no Brasil e retrata a primeira causa de morte e incapacidade no país, o que gera grande impacto tanto econômico quanto social, já que muitos indivíduos vão permanecer dependentes de determinado tipo de ajuda por meses até anos, ou mesmo por toda a vida após a lesão (Carvalho *et al.* (2019)

Na escala mundial, o AVE é classificado como um importante problema de saúde pública, se estabelecendo como a segunda causa de morte em todo o mundo (Almeida, 2012). De acordo com Ribeiro *et al.* (2012), em 2008, ele foi o causador de 10% do total de óbitos no mundo, o que procedeu em números absolutos aproximadamente 6 (seis) milhões de indivíduos. São esboçados números expressivos e alarmantes para o ano de 2030, com a expectativa de 23 (vinte três) milhões de novos casos no mundo todo. A patologia perde apenas para o infarto agudo do miocárdio e câncer, ficando em terceira maior incidência (Santos *et al.* 2015).

Com relação ao gênero os homens são mais acometidos, sendo destacados com o percentual de 19% a mais que as mulheres (Ribeiro *et al.* 2012). No entanto foi observado que houve crescimento na taxa desta patologia no sexo feminino, decorrente da maior expectativa de vida, contando também com o aumento da obesidade, de patologias metabólicas, e com a utilização de contraceptivos orais. A sua etnia se dá, aos afro-americanos, pois tendem a ter maior possibilidade de sofrer um AVE, se comparados com os brancos, também apresentam maior risco de mortalidade por esta patologia (Silva, Lima, Cardoso, 2014).

A severidade e diversidade dos déficits neurológicos mostrados pelo indivíduo logo após AVE vão depender da região e extensão da lesão, da quantia de fluxo sanguíneo colateral, do estado físico e emocional do paciente e claro do tratamento no decorrer da fase aguda da patologia. As manifestações principais da lesão englobam: lesões psíquicas, tais como: ansiedade, depressão, e agressividade; modificações na linguagem; cognitivas, como

déficit de atenção, memória, e por sua vez concentração; também pode apresentar mudanças sensoriais; de percepção; desencadeando alterações motoras, como hemiparesia ou hemiplegia e alteração do tônus; acarretando a ausência do mecanismo de controle postural; e comprometimento dos componentes da visão (Meneghetti *et al.* 2012).

O modelo patológico frequentemente encontrado no hemiplégico é flexor do membro superior com: retração, adução e rotação interna do ombro, flexão de cotovelo, pronação de antebraço, flexão de punho e dedos, e adução de polegar. Também se encontra o padrão extensor de membros inferiores com: extensão e adução de quadril, extensão de joelho, inversão de tornozelo e flexão plantar e de dedos. Atua com maior frequência nas musculaturas antigravitacionais, porém existem outros vários padrões patológicos (Assis, 2015).

Indivíduos que sofreram AVE retratam algumas limitações durante os movimentos de dorsiflexão do tornozelo, da flexão do quadril e do joelho (Carvalho *et al.* 2015). Sendo assim, durante a deambulação, eles vão realizar uma circundarão do quadril, permanecendo com a perna rígida e em extensão. No decorrer da fase crônica, 70% a 80% dos indivíduos vão conseguir deambular com ou sem auxílio de dispositivos (Azevedo, 2014). A maior parte vai apresentar a diminuição da velocidade, da distância percorrida, seguido de padrões assimétricos e instabilidade postural.

No estágio agudo e crônico, a utilização funcional do membro superior lesado ficará comprometido em cerca de 80% e 40% dos casos, nessa ordem. Portanto, essa patologia provoca impactos nas funções neurológicas, constituindo a dependência nas AVDS e abalando as suas relações interpessoais (Fernandes, 2011).

O AVE, a fisioterapia e a realidade virtual

A fisioterapia é responsável por essas mudanças, visto que, com o treino dessas habilidades motoras e a prática repetitiva e de alta intensidade, praticadas em ambiente enriquecido, são fundamentais e efetivas no tratamento de indivíduos com algum comprometimento neurológico, produzindo potenciais sinápticos efetivos, desenvolvendo a neuroplasticidade induzida pela prática e, com isso, proporcionando a modificação cortical e a reabilitação funcional e motora (Araújo *et al.* 2015; Fernandes, 2011).

A reabilitação fisioterapêutica é constituída por uma agregação de procedimentos, que são: exercícios e técnicas que pretendem recompor ao máximo possível um déficit funcional apresentado pelo indivíduo, evitando deformidades decorrentes nas articulações e adaptar o

paciente em suas novas limitações de vida. A reabilitação em geral normalmente é de longa duração, portanto é importante diferenciar o tratamento para incentivar o paciente (Borges *et al.* 2020).

A RV pode ser definida como uma aproximação entre o usuário e uma conexão computadorizada, na qual as atividades e cenários reais serão simulados por intermédio de ambientes virtuais, possibilitando aos usuários compartilharem com esse mundo tridimensional através de diversos canais sensoriais. Sendo fundamentada em três princípios: interação, envolvimento e imersão. (Moreira, 2014; Monteiro, 2011)

A interação condiz com a possibilidade do computador no qual se refere a detectar os comportamentos do usuário, e transformar, em tempo real, os aspectos da aplicação (Moreira, 2014). Para Rodrigues e Porto são de suma importância, pois possibilita distinguir a RV da mídia audiovisual básico, viabilizando alterações de situações ou cenas com apenas os comandos do usuário (Rodrigues & Porto, 2013).

Pode ser classificada os graus de imersão da RV em: imersivo, semi-imersivo e não imersivo (Monteiro, 2011). A imersiva acarreta o isolamento do mundo exterior, por sua vez colocar o usuário completamente no ambiente tridimensional criado, por meio dos dispositivos tecnológicos. Destacam-se entre eles: os capacetes de visualização, luvas eletrônicas, rastreadores e mouse 3D (Gibara, 2014).

A semi-imersiva não vai permitir a imersão do usuário completamente, visto que este consegue compreender, conjuntamente, tanto o mundo real quanto o virtual. Nesse contexto, são empregados dispositivos mais simples, como os monitores de vídeos com óculos polarizados (Monteiro, 2011).

A não-imersiva está associada o uso dos dispositivos tradicionais, tais como jogos eletrônicos na televisão, monitores de computador, ou até projetores, possibilitando a interação do usuário com o ambiente virtual (AV), todavia, tendo a consciência de estar no mundo real (Moreira, 2014).

Os meios de aplicabilidade da RV

A reabilitação do indivíduo com o uso da RV tem ganhado espaço com o avanço tecnológico facilitando o momento da terapia viabilizando significativa melhora ao paciente. É executada por meio de programas de exercícios fundamentados nos jogos virtuais, cooperam de forma lúdica para facilitar o movimento normal e o treinamento funcional. Este procedimento, além de proporcionar a oportunidade para repetição do movimento, permite

que os sujeitos tenham melhoras nas deficiências cognitivas e motoras em ambientes virtuais diferentes (Audi *et al.* 2018).

A realidade virtual (RV) denota vários benefícios, sendo estes: fornece uma interface que por sua vez provoca um alto nível de motivação ao indivíduo; favorecendo sentimentos de autonomia e auto eficácia; aumentando a autoestima; trabalha com a prática de atividades do dia a dia que não são exercidas no meio hospitalar; possibilita a prática de tarefa simulada funcionalmente em grande dosagem; aumentando a interatividade e diversão no momento da terapia; proporciona a estimulação das funções cognitivas básicas tais como (atenção, concentração, memória, planejamento e cálculo); melhorando gradualmente a complexidade das atividades; e claro encoraja a atuação da pessoa ativamente, mesmo que ela apresente incapacidades física ou até mesmo cognitiva; estimulando à neuroplasticidade (Bondan, 2016).

O Nintendo Wii possui uma plataforma nomeada como Wii Balance Board ela é composta por 4 sensores de pressão, eles são usados para mensurar o equilíbrio e o peso e o do indivíduo atuando por intermédio da transferência de peso, comunicando com o Wii console por via Bluetooth. É empregado em indivíduos que possuem algum comprometimento neurológico, mudando o estímulo ambiental por meio de transformações ativas da mudança de posição, para uma manutenção correta do indivíduo (Cruz, 2012).

Um dos diferenciais apresentados por este console é o controle remoto sem fio, intitulado como Wii Remote ou Wiimote. Também é plugado por meio de uma comunicação via Bluetooth. Constam com um sensor infravermelho, que possui a possibilidade de rastrear e capturar, as fontes de radiação IV constando com três acelerômetros encarregados de interpretar os movimentos tridimensionais – eixos x, y e z. O mesmo controle possui um pequeno alto falante capaz de emitir sons e sistema de vibração (Monteiro, 2011).

Portanto quando o jogador movimenta o controle, seus movimentos são captados e transmitidos por uma barra de sensores, posicionada sobre a televisão. No momento em que o controle é apontado para a tela, à barra, nomeada de sensor bar, triangula e deduz a posição e alinhamento do indivíduo (Monteiro, 2011).

Os mais relevantes pacotes de games utilizados à reabilitação por sua vez são: Wii Fit Plus e o Wii Sports. O Wii Sports possui os seguintes jogos: basebol, golfe, tênis, boxe e boliche, produzindo exercícios para beneficiar a aplicabilidade dos membros superiores. Ao mesmo tempo em que o Wii Fit Plus, é desenvolvido com mais de 60 (sessenta) games, oferecendo ao indivíduo exercícios e jogos elaborados com a finalidade de favorecer a

melhorar do equilíbrio, fortalecer os músculos e ampliar a aptidão com jogos de yoga, treinamento de força, os jogos de equilíbrio e claro atividade aeróbica (Cataldi & Silva, 2017).

A Microsoft lançou em 2009 o Xbox Kinect que é um equipamento habilitado para capturar movimentos dos indivíduos próximos a ele. Segundo Cardoso & Schmidt (2014), no lançamento ele levaria o nome de Projeto Natal, foi mostrando como a tecnologia onde os próprios usuários teriam como controlar os instrumentos apresentados no jogo, sem necessitar do uso dos tradicionais joysticks, usaria então apenas movimentos corpóreos.

O Kinect é um sensor que tem como foco principal a captura do movimento por NUI (Interfaces Naturais). Esta interface tem como base utilizar uma linguagem nativa para estabelecer uma comunicação humana com o aplicativo, tais como: poses, gestos e comando de voz com avançada exatidão (Cardoso & Schmidt, 2014).

O dispositivo conta com sensores para a captação dos movimentos realizados pelo indivíduo. Cada sensor contém um hardware com vários meios que atuam no auxílio do processo de reconhecimento de voz e gestos, podemos citar os fundamentais que são: emissor de luz infravermelho, sensor RGB e infravermelho, eixo motorizado e um grupo de microfones. Há diversas tecnologias que atuam para registrar os movimentos humano, tanto para animação do mesmo quanto para aplicações de realidade virtual (Cardoso & Schmidt, 2014).

Entre os mais importantes componentes encontrados no Kinect podemos citar uma câmera Red, Green e Blue (RGB) usada no para fazer a análise facial e quaisquer outros traços possíveis, atua pela análise de 3 tipos de cores, sendo elas: vermelho, verde e azul. Atua com resolução de 640 x 480 pixels com porcentagem de 30 Frames Por Segundo (FPS). Os sensores de profundidade: é nada mais que a agregação de um refletor de luz infravermelha e de um sensor nomeado Complimentary Metal-Oxide Semiconductor (CMOS), identificando assim a profundidade dos objetos, mesmo em pouca iluminação; por fim e não menos importante o conjunto de 4 microfones, que realiza o ajuste do som captado pelos 4 microfones permitindo excluir as vozes de pessoas que estejam no mesmo local (Kuchinskas, 2010).

O Kinect pode reconhecer cada movimento apresentado pelo corpo humano, fazendo assim a leitura do “esqueleto humano” e reproduzindo cada uma. Atua por meio de reconhecimento das articulações, o sensor reconhece 20 articulações subjacentes, assim quando o movimento é realizado através da articulação reconhecida é possível reconhecer o movimento realizado. Os jogos trabalham desde os MMSS até MMII, sendo os mais utilizados: Kinect Sports e Kinect Adventures. O Kinect é habilitado para trabalhar as áreas

cerebrais que são relacionadas à concentração, atenção, orientação espacial, percepção visual, memorização, criatividade, e claro atua na aprendizagem motora (Xavier-Rocha, *et al.* 2020).

A realidade virtual no tratamento do AVE

A quantidade de pesquisas voltadas para a atuação da realidade virtual em pacientes com sequelas de AVE é quase escassa, se comparado ao avanço tecnológico nos dias atuais.

Entretanto a literatura já menciona diversos resultados positivos alcançados nesse sentido. O quadro a seguir apresenta de forma sucinta e sintetizada alguns estudos que tratam sobre o uso da realidade virtual como ferramenta terapêutica, associada também a outros métodos fisioterapêuticos, e os resultados obtidos.

Tabela 1. Estudos relacionados ao uso da realidade virtual associado a outros métodos fisioterapêuticos.

Autor	Ano	Objeto de estudo	Resultados obtidos
Silva <i>et al.</i>	2015	Nintendo wii, Balance bord.	Melhora considerável na funcionalidade e equilíbrio.
Cho <i>et al.</i>	2015	Ambiente virtual	Demonstrou melhora significativa na locomoção dos pacientes pós-AVE
Ferla, Grave, Perico.	2015	Cinesioterapia	Melhora no controle de tronco e equilíbrio.
Galvão <i>et al.</i>	2015	RV, Nintendo Wii, Wiimote	Reestabelecimento da função motora em MMSS.
Martel, Colussi, Marchi.	2016	Bobath, Rv- Game Motion rehab	Observou-se resultados positivos quando a independência após a intervenção do game.
Souza <i>et al.</i>	2011	Kinect- Xbox	Melhora do membro afetado.
Oliveira <i>et al.</i>	2016	Nintendo Wii Fit plus	Redução da espasticidade.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A terapia com a RV foi avaliada em um ensaio clínico randomizado com pacientes pós-AVE. Esses pacientes foram divididos em 2 grupos, o grupo controle que recebeu a terapia convencional e o da intervenção ou (experimental) conforme estudo de Galvão et al. (2015). Para a avaliação foram utilizados escalas do desempenho físico Fugl-Meyer (FM) e o inventário de Atividade da Extremidade Superior (MAL) a amostra contou com 27 indivíduos, em 10 seções consecutivas de 1 hora e 15 minutos. possibilitou resultados positivos tanto em força muscular quanto em função motora. Por se tratar de uma terapia favorável em diversos tipos de patologias. A RV se destaca por contar com uma interface aprazível se destacando entre as demais terapias, produzindo maior incentivo da parte do paciente e gerando como consequência uma maior aceitação e assim a atuação do mesmo no tratamento (Tseklevs et al. 2016).

Alguns estudos similares a esse realizados por Silva *et al.* (2015) em uma amostra composta por 3 etapas com 1 grupo de intervenção, os pacientes foram sujeitos a 8 sessões de 60 minutos cada, por um período de 4 semanas consecutivas. Foi apresentando resultados significativamente positivos nos pacientes submetidos à RV, em equilíbrio e nas funcionalidades gerais. A RV tem se mostrado eficaz em pacientes com sequelas de AVE, possibilitando ganhos na agilidade, funcionalidade, cognição e melhora da força muscular.

Na literatura existe evidências que mostram que os pacientes possuem maior interesse no tratamento com a RV, por ser uma forma de tratamento divertida, eficaz e interativa de tratar as sequelas causadas pela patologia (Fung *et al.* 2010). Autores de alguns artigos estudados exploraram o interesse dos pacientes a esse tipo de terapia, através de testes, ambos os estudos mostraram resultados positivos e satisfatórios (Mouawad *et al.* 2011). É bem provável que pacientes que se identificam com o tratamento tendem a desenvolver melhor o que lhe é proposto, tanto quanto a colaboração com a terapia, quanto com a motivação para desenvolvê-la, caso o instrumento utilizado para esse fim agrade ao mesmo.

O ensaio clínico randomizado realizado com 1 grupo controle e 2 grupos de intervenção, durante o estudo foram realizadas sessões de 30 minutos, 5 vezes, por um período de 4 semanas. No final foram realizadas 20 sessões. O ambiente virtual foi montando com uma tarefa cognitiva e vídeo. A RV apresentou melhoras apreciáveis na locomoção dos pacientes pós-AVE ajudando na independência durante o dia a dia e nas AVD'S (Cho *et al.* 2015).

Foi realizado um ensaio clínico controlado, para a pesquisa, foi selecionado apenas um grupo de intervenção, esse grupo continham apenas pacientes internados pós- AVE, com a independência delimitada, mais que fossem capazes de permanecer sentado por até 20

minutos, durante esse período foi ofertado à terapia por RV, com um programa completo de tratamento, com fisioterapeuta, fonoaudiólogo e terapeuta ocupacional. As sessões eram realizadas de 2 a 3 vezes por semana com duração média de 30 a 46 minutos, sem pausas. Foram aplicados à RV em um eixo tridimensional para identificar todos os movimentos realizados pelo paciente. Como resultado foi obtido melhora favorável no equilíbrio do indivíduo quando permanece sentado (Gatica-Rojas & Méndez-Rebolledo, 2014).

Os ambientes virtuais no tratamento pós-AVE podem ser eficientes para a recuperação dos pacientes, pois ambientes assim estimulam as funções cognitivas e por ter grande semelhança com as AVD'S. A Cognição é definida como uma junção das funções mentais, envolvendo, percepção, compreensão, atenção, raciocínio, memória, e aprendizagem, dentre várias outras, possibilitando que o indivíduo tenha a compreensão e se relacione com o mundo a sua volta. Quando há algum dano cerebral, pode ser perdido uma ou até mais destas funções, comprometendo o desenvolvimento cognitivo do indivíduo. Desta forma, a reabilitação atua na recuperação ou estimulação dessas habilidades funcionais e cognitivas, se apoiando na possibilidade de substituir os circuitos cerebrais afetados por outros intactos, por meio de incentivos comportamentais, que chamamos de plasticidade cerebral (Choi et al. 2014; Ferla, Grave, Perico, 2015).

Vale destacar que existem poucos estudos que comprovem a eficácia da RV para tratamento do AVE e patologias adjacentes, porém a terapia mostra-se promissora por se tratar de uma plataforma de fácil utilização, onde a aceitação do paciente é favorável, proporcionando melhores resultados durante o tratamento. Somente à RV não é capaz de promover melhora no quadro do paciente, alguns artigos destacam que a mesma acompanhada da fisioterapia tradicional proporciona grande êxito no tratamento de forma geral. Considerando então os níveis de incidência de AVE na população atual, os altos índices de sequelas incapacitantes causadas por ele, e os novos métodos de tratamento que a RV possibilita, é importante que mais estudos sejam feitos nesse sentido.

4. Considerações Finais

O progresso deste presente estudo demonstrou que a quantidade de pesquisas voltadas para a RV como uma ferramenta terapêutica ainda é bastante precária se comparada às demais terapias. Porém os estudos já realizados demonstraram a eficácia da mesma para reabilitação de pacientes com sequelas neurológicas por acometimento do AVE. Em todas as pesquisas à

RV se apresentou de forma positiva, tanto no aceitamento direto do paciente quanto na melhora do quadro clínico.

O dispositivo proporciona o bem-estar do paciente e trabalha os movimentos ao mesmo tempo, assim estimula tanto as funções básicas do dia a dia, como funções mais específicas. Melhorando a qualidade de vida, e permitindo que o paciente execute as AVD'S de forma independente. Essa ferramenta utilizada como fim terapêutico, pode atuar como colaborador denotado para os profissionais da área da saúde. Propõe-se que novas pesquisas devem ser realizadas para que se progrida as evidências científicas no uso dos recursos na reabilitação das pessoas com sequelas de AVE.

Referências

Almeida. S. R. M. (2012) Análise epidemiológica do acidente vascular cerebral no Brasil. Rev Neurocienc, São Paulo, 20(4), 481-482, out./dez. 2012. Disponível em: <http://www.revistaneurociencias.com.br/edicoes/2012/RN2004/editorial%2020%2004/edSara.pdf> Acessado em: 02/07/2020

Alencar, A. C. R., et al. (2018) Fisioterapia aplicada à paciente vítima de acidente vascular cerebral isquêmico: estudo de caso. Revista Interdisciplinar 11(4), 107-111, out. nov. dez. 2018. Disponível em: https://revistainterdisciplinar.uninovafapi.edu.br/index.php/revinter/article/view/648/pdf_399 Acessado em: 10/07/2020

Araújo, M., et al. (2014) Realidade virtual: efeitos na recuperação do membro superior de pacientes hemiparéticos por acidente vascular cerebral. Arq Catarin Med, Florianópolis, 43(1), 15-20, jan./mar. 2014. Disponível em: <http://www.acm.org.br/revista/pdf/artigos/1267.pdf> Acessado em: 02/07/2020

Assis, R. D. (2015) Condutas práticas em fisioterapia neurológica. Barueri: Manole, 2015, 626.

Audi, M., Barrozo, A. L., Perin, B. O., Frota, J. B. B., Braccialli, L. M. P. (2018) Realidade virtual como tecnologia para reabilitação: estudo de caso. Revista Educação Especial, 31(60), 153-166 | jan./mar. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/19806/pdf> Acessado em: 10/07/2020

Azevedo, A. J. C. (2014) Método pilates na hemiparesia pós-acidente vascular encefálico: estudo de caso. 2014. 74 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) – DeVry Faculdade Integral Diferencial, Teresina, 2014.

Bigongiari, A. (2014) Efeitos do treinamento aeróbico em piscina e esteira rolante na capacidade funcional, qualidade de vida e na propriocepção de indivíduos com sequela de acidente vascular cerebral. 2013. 115 f. Tese 46 (Doutorado em Educação Física) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/39/39132/tde-20052013-134258/publico/Tese_Corrigida_Bigongiari.pdf Acessado em: 02/07/2020

Bondan, D. (2016). Realidade virtual na fisioterapia: utilização para crianças com paralisia cerebral: revisão da literatura. Editora Unijuí – Revista Contexto & Saúde, 16(31), 2176-7114 – p. 80. Disponível em: <https://revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoesaude/article/view/5601> Acessado em: 10/07/2020

Borges., et al. (2020) a importância da reabilitação fisioterápica na qualidade de vida do pós acidente vascular encefálico. Rev. Ref. Saúde- FESGO. 03(1), 151-158 (Jan – Jul 2020). Disponível em: <http://periodicos.estacio.br/index.php/rrsfesgo/article/viewFile/8098/47966673> Acessado em: 10/07/2020

Braun, A., Herber, V., Michaelsen, S. M. (2014) Relação entre nível de atividade física, equilíbrio e qualidade de vida em indivíduos com hemiparesia. Rev Bras Med Esporte, 18(1), 14. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbme/v18n1/06.pdf> Acessado em: 02/07/2020

Cardoso, G. S. E., Schmidt, A. E. F. (2012) Biblioteca de funções para utilização do Kinect em jogos eletrônicos e aplicações NUI. In: XI Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento Digital (SBGames), 2012, Brasília. XI Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento Digital. Disponível em: http://sbgames.org/sbgames2012/proceedings/papers/computacao/comp-short_08.pdf Acessado em: 02/07/2020

Carvalho, A. C., et al. (2015) A mobilidade funcional dos membros inferiores de hemiparéticos crônicos pode melhorar após 6 meses de circuito de treinamento. Colloq Vitae,

Presidente Prudente, 7(3), 48-55, set./dez. 2015. Disponível em:

<http://journal.unoeste.br/index.php/cv/article/view/1507/1583> Acessado em: 02/07/2020

Carvalho, V. P., Ribeiro, H. L. S., Rocha, B. V. E., Barcelos, K. A., Andrade, F. V., Vasconcelos, G. R., Justi, J., Júnior, J. P. M. (2019) Perfil clínico-epidemiológico de pacientes com acidente vascular cerebral. *Revista Saúde e Desenvolvimento* | 13(15), 2019. Disponível em: <https://www.uninter.com/revistasauade/index.php/article/view/1059/588> Acessado em: 10/07/2020

Cataldi, P. C. P., & Silva, T. B. P. (2017). Parâmetros para a concepção e avaliação de jogos para reabilitação de pacientes vítimas de AVE. *Design E Tecnologia*, 7(14), 69-90. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/det/index.php/det/article/view/457> Acessado em: 10/07/2020

Cho, K. H., Kim, M. K., Lee, H. J., Lee, W. H. (2015) Virtual Reality Training with Cognitive Load Improves Walking Function in Chronic Stroke Patients. *Tohoku J Exp Med*. 2015; 236(4):273-80. Disponível em: <https://firsthand.com/paperz/Cho2015.pdf> Acessado em: 02/07/2020

Choi, J. H., Han, E. Y., Kim, B. R., Kim, S. M., Im, S. H., Lee, S. Y., et al. (2014) Effectiveness of commercial gaming-based virtual reality movement therapy on functional recovery of upper extremity in subacute stroke patients. *Ann Rehabil Med* 2014; 38, 485-9. Disponível em: [doi:10.5535/arm.2014.38.4.485](https://doi.org/10.5535/arm.2014.38.4.485) Acessado em: 02/07/2020

Cruz, S. I. O. (2012) Nintendo Wii®: uso terapêutico no controlo postural em indivíduos que sofreram um acidente vascular encefálico. 2012. 116 f. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) – Instituto Politécnico de Lisboa, Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa, Lisboa, 2012. Disponível em: https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/2680/3/Nintendo%20Wii_uso%20terap%3%aautico%20no%20controlo%20postural%20em%20indiv%3%adduos%20que%20sofreram%20um%20AVC3.pdf Acessado em: 02/07/2020

Darekar, A., McFadyen, B. J., Lamontagne, A., Fung, J. (2015) Efficacy of virtual reality-based intervention on balance and mobility disorders post-stroke: a scoping review. *J*

Neuroeng Rehabil. 2015; 12, 46. Disponível em: [doi:10.1186/s12984-015-0035-3](https://doi.org/10.1186/s12984-015-0035-3) Acesso em: 02/07/2020

Ferla, F. L., Grave, M., Perico, E. (2015) Fisioterapia no tratamento do controle de tronco e equilíbrio de pacientes pós AVC. Rev Neurocienc 2015; 23(2), 211-217. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/neurociencias/article/download/8028/5562> Acessado em: 02/07/2020

Fernandes, A. B. G. S. (2011) Desempenho motor de pacientes com acidente vascular cerebral em um jogo baseado em realidade virtual. 2011. 70 f. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/16713/1/AlineBGSF_DISSERT.pdf Acessado em: 02/07/2020

Fung, V., So, K., Park, E., Ho, A., Shaffer, J., Chan, E., et al. (2010) The utility of a video game system in rehabilitation of burn and nonburn patients: a survey among occupational therapy and physiotherapy practitioners. J Burn Care Res. 2010; 31(5), 768-75. Disponível em: [doi:10.1097/BCR.0b013e3181eed23c](https://doi.org/10.1097/BCR.0b013e3181eed23c) Acessado em: 02/07/2020

Galvão, M. L. C., Gouvêa, P. M., Ocamoto, G. N., Silva, A. T., Reis, L. M., Kosour, C., Silva, A. M. (2015) Efeito da Realidade Virtual na Função Motora do Membro Superior Parético Pós-Acidente Vascular Cerebral. Rev Neurocienc 2015; 23(4), 493-498. Disponível em: <http://www.revistaneurociencias.com.br/edicoes/2015/2304/originais/1038original.pdf> Acessado em: 02/07/2020

Gatica-Rojas, V., Méndez-Rebolledo, G. (2014) Virtual reality interface devices in the reorganization of neural networks in the brain of patients with neurological diseases. Neural Regen Res 2014; 9, 888-96. Disponível em: http://www.nrronline.org/temp/NeuralRegenRes98888-7420554_203645.pdf Acessado em: 02/07/2020

Gibara, C. M. (2014) Exposição à realidade virtual no tratamento da fobia social: um estudo aberto. 2014. 145 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em:

<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5142/tde-24062014-121757/publico/CristianeMaluhuGibara.pdf> Acessado em: 02/07/2020

Kuchinskas, S. (2010) Binary body double: Microsoft reveals the science behind Project Natal for Xbox 360. Revista Scientific American, [S. l], jan. 2010. Disponível <https://kurtsh.com/2010/02/08/article-%E2%80%9Cbinary-body-double-microsoft-reveals-the-science-behind-project-natal-for-xbox-360%E2%80%9D/> em: Acessado em: 02/07/2020

Martel, M. R. F., Colussi, E. L., Marchi, A. C. B. (2016) Efeitos da intervenção com game na atenção e na independência funcional em idosos após acidente vascular encefálico. Rev: Fisioter e Pesq. 2016; 23(1), 52-8. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/fp/v23n1/2316-9117-fp-23-01-00052.pdf> Acessado em: 02/07/2020

Meneghetti, C. H. Z., et al. (2012) A influência da fisioterapia aquática na função e equilíbrio no acidente vascular cerebral. Rev Neurocienc, São Paulo, 20(3), 410-414, jul./set. 2012. Disponível em: <http://www.revistaneurociencias.com.br/edicoes/2012/RN2003/relato%20de%20caso%2020%2003/736%20rc.pdf> Acessado em: 02/07/2020

Monteiro, C. B. M. (2011) Realidade virtual na paralisia cerebral. São Paulo: Plêiade, 2011. 220. Disponível em: <http://www5.each.usp.br/wp-content/uploads/2017/11/carlos-monteiro-ebook.pdf> Acessado em: 02/07/2020

Moreira, M. C. (2014) A utilização da realidade virtual como intervenção terapêutica para a melhora do controle postural e da mobilidade funcional em crianças com paralisia cerebral. 2014. 128 f. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/10836/1/DissertacaoFINALMarcelaMoreira.pdf> Acessado em: 02/07/2020

Mouawad, M. R., Doust, C. G., Max, M. D., McNulty, P. A. (2011) Wii-based movement therapy to promote improved upper extremity function post-stroke: a pilot study. J Rehabil Med. 2011; 43(6), 527-33. Disponível em: doi:10.2340/16501977-0816 Acessado em: 02/07/2020

O'Sullivan, S. B., Schmitz, T. J., Fulk, G. D. (2014) Fisioterapia avaliação e tratamento. Barueri: Manole.

Oliveira, M. P. B., Ferreira, D. M., Silva, J. R. T., Silva, A. M., Lobato, D. F. M., Kosour, C., Reis, L. M. (2016) Realidade virtual na função motora de membros inferiores pós-acidente vascular encefálico. Rev: Acta Fisiatr. 2016; 23(3), 135-139. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/actafisiatr/article/view/137661/133304> Acessado em: 02/07/2020

Portella, C., Aurílio, J., Guimarães, V., André, Paulo. (2018) Efeitos da prática mental às técnicas neurocinéticas clássicas na reabilitação de déficits motores pós acidente vascular encefálico. Revista UNIABEU, V.11, Número 27, janeiro-abril de 2018. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/268396759.pdf> Acessado em: 10/07/2020

Ribeiro, K. S. Q. S., et al. (2012) Perfil de usuários acometidos por acidente vascular cerebral adscritos à estratégia saúde da família em uma capital do nordeste do Brasil. Revista Brasileira de Ciência da Saúde, Paraíba, 16(2), 35-44, abr./jun. 2012. Disponível: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/rbcs/article/view/16433/9522> Acessado em: 02/07/2020

Rodrigues, G. P., Porto, C. M. (2013) Realidade virtual: conceitos, evolução, dispositivos e aplicações. Interfaces Científicas, Aracaju, 1(3), 97-109, jun. 2013. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/index.php/educacao/article/view/909/414> Acessado em: 02/07/2020

Santos, L. R., Carregosa, A. A., Masruha, M. R., Santos, P. A., Coelho, S. M. L., Ferraz, D. D., et al. (2015) The Use of Nintendo Wii in the Rehabilitation of Poststroke Patients: A Systematic Review. J Stroke Cerebrovasc Dis. 2015; 24(10), 2298-305. Disponível em: [doi:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2015.06.010](https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2015.06.010) Acessado em: 02/07/2020

Silva, A. S. D., Lima, A. P., Cardoso, F. B. (2014) A relação benéfica entre o exercício físico e a fisiopatologia do acidente vascular cerebral. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício, São Paulo, 8(43), 88-99, jan./fev. 2014. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4923199.pdf> Acessado em: 02/07/2020

Silva, W. H. S., Lopes, G. L. B., Yano, K. M., Tavares, N. S. A., Rego, I. A. O. Cavalcante, FAC. (2015) Effect of a rehabilitation program using virtual reality for balance and functionality of chronic stroke patients. *Motriz*, Rio Claro, 21(3), 237-243, July/Sept. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/motriz/v21n3/1980-6574-motriz-21-03-00237.pdf>
Acessado em: 02/07/2020

Song, Y. B., Chun, M. H., Kin, W., Lee, S. J., Yi, J. H., Park, D. H., et al. (2014) The effect of virtual reality and tetra-ataxiometric posturography programs on stroke patients with impaired standing balance. *Ann Rehabil Med*. 2014; 38(2), 160 -166. Disponível em:
doi:10.5535/arm.2014.38.2.160 Acessado em: 02/07/2020

Souza, L. B., Paim, C. R. P., Imamura, M., Alfieri, F. M. (2011) Uso de um ambiente de realidade virtual para reabilitação de acidente vascular encefálico. *Rev: Acta Fisiatr*. 2011; 18(4), 217-21. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/actafisiatrica/article/view/103670/102128> Acessado em: 02/07/2020

Tsekleves, E., Paraskevopoulos, I. T., Warland, A., Kilbride, C. (2016) Development and preliminary evaluation of a novel low cost VR-based upper limb stroke rehabilitation platform using Wii technology. *Disabil Rehabil Assist Technol* 2016; 13, 1-10. Disponível em:
doi:10.3109/17483107.2014.981874 Acessado em: 02/07/2020

Xavier-Rocha, T. B., et al. (2020) A utilização do Xbox/Kinect na reabilitação pós-acidente vascular cerebral: uma revisão sistemática. *Arq. Neuro-Psiquiatr*. [online]. 2020, 78(6), 361-369. Epub June 08, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0004-282X2020005013203&script=sci_abstract&tlng=pt Acessado em: 10/07/2020

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Brunna Rodrigues Soares – 20%

Bruno Mendes de Souza – 20%

Karla Camila Correia da Silva – 20%

Rogério Carvalho de Figueredo – 20%

Danilo Cavalcante Gonçalves – 10%

Thiago Villagelin Penna Chaves – 10%