

A REALIDADE VIRTUAL NA REABILITAÇÃO DO PACIENTE COM SEQUELAS DE AVE: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Brunna Rodrigues Soares¹, Bruno Mendes de Souza¹, Karla Camila Correia da Silva².

RESUMO

O Acidente Vascular Encefálico (AVE) é uma condição clínica que acomete o sistema nervoso central (SNC), sendo classificado como hemorrágico ou isquêmico, e trás ao indivíduo acometido déficits tanto motores quanto cognitivos. Essa patologia é umas das primordiais causas de óbitos e sequelas no mundo, causando a incapacidade e constituindo assim impactos econômicos e sociais. Diante do avanço tecnológico a reabilitação trás a tendência de reabilitar através da RV. A terapia é executada através de exercícios baseados em games virtuais, que atuam de forma lúdica para o treinamento funcional e facilitação do movimento. O objetivo deste estudo é através de um levantamento bibliográfico explorar sobre a utilização da RV com os consoles Nitendo wii e Xbox kinect 360, e os benefícios na reabilitação do paciente com sequelas de AVE. Trata-se de uma revisão bibliográfica através de artigos publicados nas bases de dados: sciELO, Pubmed, PEDro, Lilacs e Google Acadêmico. Dos 115 artigos encontrados, apenas 25 foram selecionados para a pesquisa, pois apresentavam importância direta com o tema escolhido. A realidade virtual apresenta resultados significantes como instrumento de reabilitação. No entanto outros estudos devem ser realizados para o aperfeiçoamento dos indícios sobre a utilização do Nitendo wii e Xbox kinect 360 na reabilitação de pacientes com sequelas pós-ave.

Palavras-chave- Acidente vascular encefálico (AVE). Fisioterapia. Virtual Reality. Nitendo wii. Xbox kinect 360.

INTRODUÇÃO

O acidente vascular encefálico (AVE) é uma condição clínica que pode ser classificado como: isquêmico ou hemorrágico, gerando o comprometimento do sistema nervoso central. O AVE isquêmico é considerado o tipo mais comum, acarretando 80% dos casos, acontece quando há um bloqueio do fluxo sanguíneo por um coagulo nas artérias que irrigam o encéfalo, impedindo a chegada de oxigênio e demais nutrientes essenciais¹. 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 associados².

Por sua vez essa patologia vem afetando a população gradativamente com o passar dos anos. No Brasil o AVE é responsável por alto índice de mortalidade.

¹Graduados em Fisioterapia pelo Instituto Educacional Santa Catarina - Faculdade Guarai (IESC/FAG);

²Professora orientadora. Mestranda em Bioengenharia com ênfase na saúde. Especialista em Cardiopulmonar e Terapia Intensiva. Email: karlacamilac@yahooo.com.br

Levando 90% das pessoas a desenvolverem algum tipo de disfunção, sendo ela total ou parcial (hemiparesia ou hemiplegia). Segundo Braun; Herber; e Michaelsen 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 mundo³. Levando assim a grande demanda de diagnósticos, recursos e tratamentos.

Essas alterações motoras vão resultar em desequilíbrio postural e instabilidade dos indivíduos, favorecendo assim ao risco de quedas, comprometendo independência funcional e qualidade de vida⁴.

A Fisioterapia 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 corpo⁵.

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, pra que o paciente se sinta seguro durante as tarefas do cotidiano. Mediante o anunciado surge então o seguinte problema: 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. Que tem 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 ^{4,6}.

É um recurso que garante resposta visual do paciente, permitindo ao usuário a oportunidade de observar os próprios movimentos, tudo em tempo real, consequentemente 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. Ao final de cada jogo, o videogame atribui uma pontuação, com o desempenho alcançado durante a terapia. Porém não se sabe se ela pode ser utilizada como parâmetro quantitativo de evolução⁶.

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.⁷

Diante do exposto, este presente estudo apresentará a realidade virtual através dos consoles: Nitendo Wii e Xbox 360 Kinect. Tendo como objetivo geral estudar os efeitos do uso da reabilitação virtual em pacientes com sequelas de AVE, e como objetivos específicos definir o AVE, e a fisioterapia na neuroplasticidade, conhecer sobre a RV, identificar quais tecnologias tem melhor eficácia no tratamento e explicar como a RV pode atuar de forma positiva no tratamento fisioterapêutico. 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.

Para parâmetros de inclusão foram escolhidos artigos publicados nos últimos 5 anos, em língua Portuguesa e Inglesa. Foi realizado um levantamento bibliográfico, nas bases de dados: sciELO, Pubmed, PEDro, Lilacs e Google acadêmico, com as palavras chaves: ave, reabilitação, fisioterapia, Virtual Reality, e stroke. No período de fevereiro a agosto de 2019. Os critérios de exclusão se basearam em artigos que não constavam com a equivalência do assunto proposto.

A pesquisa é de relevância significativa para a população atual por se tratar de uma patologia que comete boa parte da mesma, e trazer um novo método de tratamento, com grande eficácia.

REVISÃO DE LITERATURA

Acidente vascular encefálico

O AVE é considerado um transtorno vascular que atinge o encéfalo de forma rápida e súbita ocasionando disfunções neurais e trazendo ao indivíduo distintos níveis de instabilidade. Por sua vez desencadeia manifestações clínicas da função cerebral que podem perdurar por até 24 horas, podendo levar o indivíduo até mesmo a morte.

A interrupção vascular pode ser causada por obstrução de uma artéria, que é denominada acidente vascular encefálico isquêmico (AVEI), ou por a ruptura de uma artéria, provocando o acidente vascular encefálico hemorrágico (AVEH)⁸.

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 hereditariedade⁹. O indivíduo acometido pelo AVE apresentará vários déficits pós-lesão, dentre os principais destacam-se: a falta de equilíbrio e a alteração da mobilidade¹⁰.

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.

70 mil mortes são registradas por AVC no Brasil anualmente. Essa doença 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 lesão¹¹.

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 mundo¹². De acordo com Ribeiro, 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 todo¹³. A patologia perde apenas para o infarto agudo do miocárdio e câncer, ficando em terceira maior incidência¹⁴.

Com relação ao gênero os homens são mais acometidos, sendo destacados com o percentual de 19% a mais que as mulheres¹³. 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 patologia⁸.

Com o percentual de 50 a 70% dos indivíduos que são acometidos recuperam a independência funcional e, com seis meses, cerca de 50% mostram a hemiparesia/hemiplegia, representa a principal incapacidade crônica desenvolvida em adultos. Antigamente pensava-se que essa recuperação aconteceria apenas nos primeiros três meses até um ano após a lesão, contudo, estudos revelam que as funcionalidades do indivíduo continuam melhorando de acordo com a frequência na fisioterapia, mesmo muitos anos após o AVE.¹⁵

Quanto à sua classificação, tudo vai depender do mecanismo fisiopatológico apresentado pelo (AVE) descrito em dois tipos ou decorrências principais: o hemorrágico e o isquêmico. O primeiro tipo apresenta 13% dos casos, e o segundo condiz a 87%¹⁶.

A causa mais comum é por isquemia, que acontece quando há perda do suprimento sanguíneo na região do encéfalo, acontece por obstrução de uma artéria ou mais que irrigam a região. A decorrente escassez de fluxo sanguíneo cerebral priva o cérebro de glicose e oxigênio, deteriorando o metabolismo celular, levando à lesão e a morte dos tecidos¹⁷.

Já no AVE hemorrágico é provocado por um aneurisma, ruptura ou algum trauma, constituindo um extravasamento de sangue dos vasos que irrigam o encéfalo, esse processo pode acometer os tecidos próximos à região. A hemorragia gerada eventualmente aumenta as pressões intracranianas, levando à lesão dos tecidos cerebrais e limitando o fluxo sanguíneo distalmente¹⁸.

Comprometimentos decorrentes do AVE

A seriedade 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 visão¹⁹.

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 patológicos²⁰.

Indivíduos que sofreram AVE retratam algumas limitações durante os movimentos de dorsiflexão do tornozelo, da flexão do quadril e do joelho²¹. Sendo assim, durante a deambulação, eles vão realizar uma circundarção 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 dispositivos⁹.

A maior parte vai apresentar a diminuição da velocidade, da distância percorrida, seguido de padrões assimétricos e instabilidade postural.

No estagio 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 interpessoais²².

A fisioterapia na neuroplasticidade

A plasticidade neural ou neuroplasticidade pode ser definida como a habilidade do cérebro em reassumir uma determinada função por meio de reprodução neural, migração e comunicações sinápticas, já na plasticidade funcional é o estágio de regeneração possível de determinada função que atua por meio do procedimento de comportamento modificado²³.

O conceito de reabilitação no AVE geralmente se fundamenta nas evidências da neuroplasticidade, apontada como responsável principal pela regeneração dos movimentos. Os procedimentos terapêuticos utilizados induzem as modificações neuroplásticas, influenciam a uma melhor recuperação tanto motora quanto funcional se comparada métodos tradicionais²⁴.

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^{25,22}.

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 paciente²⁶.

Realidade Virtual

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 sensoriais²⁷. Monteiro diz que é fundamentada em três princípios: interação, envolvimento e imersão²⁸.

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 aplicação²⁷. 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 usuário²⁹.

Pode ser classificada os graus de imersão da RV em: imersivo, semi-imersivo e não imersivo²⁸. 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 3D³⁰.

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 polarizados²⁸.

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 real²⁷.

RV aplicada à reabilitação

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 diferentes³¹.

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 autoeficácia; 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 neuroplasticidade³².

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 indivíduo³³.

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 vibração²⁸.

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 indivíduo²⁸. Segundo Belfort no momento em que houver a necessidade fazer uso dos dois membros superiores, o Nunchuk é aplicado. Esta ferramenta condiz a uma ampliação do Wii Remote consta com sensores de movimento no seu interior³⁴.

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: baseball, 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 aeróbica²⁸.

A Microsoft lançou em 2009 o Xbox kinect que é um equipamento habilitado para capturar movimentos dos indivíduos próximos a ele. Segundo Lowensohn 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 corpóreos³⁵.

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 exatidão³⁶.

O dispositivo consta 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 virtual³⁷.

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: o ajuste do som captado pelos 4 microfones permitindo excluir as vozes de pessoas que estejam no mesmo local³⁸.

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. Consta com jogos que trabalham desde os MMSS até MMII os mais utilizados são: 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 motora³⁹.

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.

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

Autor	Ano	Objetivo do Artigo	Resultados obtidos
Wagner ⁴²	2015	Nintendo wii, Balance bord.	Melhora considerável na funcionalidade e equilíbrio.
Kim ⁴⁵	2015	Ambiente virtual	Demonstrou melhora significativa na locomoção dos pacientes pós-AVE
Ferla ⁴⁸	2015	Cinesioterapia	Melhora no controle de tronco e equilíbrio.
Galvão ⁴⁰	2015	RV, nitendo Wii, Wiimote	Reestabelecimento da função motora em MMSS.
Martel ⁴⁹	2016	Bobath, Rv- Game Motion rehab	Observou-se resultados positivos quando a independência após a intervenção do game.
Souza ⁵⁰	2015	Kinect- Xbox	Melhora do membro afetado.
Oliveira ⁵¹	2016	Nintendo Wii Fit plus	Redução da espasticidade.

Fonte: Elaboração Própria

Realidade virtual x AVE

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)⁴⁰. 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 tratamento⁴¹.

Alguns estudos similares a esse realizados por Souza⁴² 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 patologia⁴³. 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 satisfatórios⁴⁴. 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'S⁴⁵.

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, fonodílogo 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 a 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 sentado⁴⁶.

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^{47,48}.

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. Cabe ressaltar que só a 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.

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 a 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

1. Susan B. O'Sullivan, Thomas J. Schmitz. Fisioterapia avaliação e tratamento. Barueri: Manole, 2014.
2. Chen SD, Yang DI, Lin TK, Shaw FZ, Liou CW, Chuang YC. Roles of Oxidative Stress, Apoptosis, PGC-1 α and Mitochondrial Biogenesis in Cerebral Ischemia. Int Jol Sci. 2015;12(10):7199-215.
3. Braun, A.; Herber, V.; Michaelsen, S. M. Relação entre nível de atividade física, equilíbrio e qualidade de vida em indivíduos com hemiparesia. Rev Bras Med Esporte, v. 18, n. 1, 2014.
4. Pavão SL, Sousa NVC, Oliveira CM, Castro PCG, Santos MCM. O ambiente virtual como interface na reabilitação pós-AVE. Fisioter Mov. 2016;26(2):455-62.
5. Barcala L, Colella F, Araujo MC, Salgado ASI, Oliveira CS. Análise do equilíbrio em pacientes hemiparéticos após o treino com o programa Wii Fit. Fisioter Mov. 2014; 24(2): 337-43.
6. Saposnik G, Teasell R, Mamdani M, Hall J, McIlroy W, Cheung D. Effectiveness of virtual reality using Wii gaming technology in stroke rehabilitation: a pilot randomized clinical trial and proof of principle. Stroke. 2016;41(7):1477-84.
7. Song YB, Chun MH, Kin W, Lee SJ, Yi JH, Park DH. et al. The effect of virtual reality and tetra-ataxiometric posturography programs on stroke patients with impaired standing balance. Ann Rehabil Med [Internet]. 2014 [cited 2014 nov 22]; 38(2): 160 -166.

8. Silva, A. S. D.; Lima, A. P.; Cardoso, F. B. A relação benéfica entre o exercício físico e a fisiopatologia do acidente vascular cerebral. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, São Paulo, v. 8, n. 43, p. 88-99, jan./fev. 2014.
9. Azevedo, A. J. C. 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.
10. Darekar A, McFadyen BJ, Lamontagne A, Fung J. Efficacy of virtual reality-based intervention on balance and mobility disorders post-stroke: a scoping review. *J Neuroeng Rehabil*. 2015; 12:46.
11. Trindade APNT, Barboza MA, Oliveira FB, Borges APO. Influência da simetria e transferência de peso nos aspectos motores após Acidente Vascular Cerebral. *Rev Neurocienc* 2014; 19:61-7.
12. Almeida. R. M. Análise epidemiológica do acidente vascular cerebral no Brasil. *Rev Neurocienc*, São Paulo, v. 20, n. 4, p. 481-482, out./dez. 2015.
13. Ribeiro, K. S. Q. S. et al. 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, v. 16, n. 2, p. 35-44, abr./jun. 2016.
14. Dos Santos LR, Carregosa AA, Masruha MR, Dos Santos PA, Da Silveira Coelho ML, Ferraz DD, et al. The Use of Nintendo Wii in the Rehabilitation of Poststroke Patients: A Systematic Review. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2015;24(10):2298-305.
15. Mazuchi, F. de A. e S. 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. 2014. 115 f. Tese 46 (Doutorado em Educação Física) – Universidade São Judas Tadeu, São Paulo, 2014.
16. Costa, R. R. G. Perfil do desempenho neuroneuromuscular, marcha e equilíbrio em indivíduos acometidos pelo acidente vascular encefálico em comparação a controle pareado. 2015. 65 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade de Brasília, Brasília, 2015. Disponível em:
17. Piassaroli CAP, Almeida GC, Luvizotto JC, Suzan ABBM. Modelos de reabilitação fisioterápica em pacientes adultos com sequelas de AVC isquêmico. *Rev Neurocienc* 2014;20:128-37.

18. Pompeu SMAA, Pompeu JE, Rosa M. Silva MR. Correlações entre função motora, equilíbrio e força respiratória pós-acidente vascular cerebral. *Rev Neurocienc* 2015;19:614-20.
19. Meneghetti, C. H. Z. et al. A influência da fisioterapia aquática na função e equilíbrio no acidente vascular cerebral. *Rev Neurocienc*, São Paulo, v. 20, n. 3, p. 410-414, jul./set. 2014. Disponível em:
20. Assis RD. *Conduas práticas em fisioterapia neurológica*. Barueri: Manole, 2015, 626p.
21. Carvalho, A. C. A mobilidade funcional dos membros inferiores de hemiparéticos crônicos pode melhorar após 6 meses de circuito de treinamento. *Colloq Vitae, Presidente Prudente*, v. 7, n. 3, p. 48-55, set./dez. 2015.
22. Fernandes, A. B. G. S. Desempenho motor de pacientes com acidente vascular cerebral em um jogo baseado em realidade virtual. 2016. 70 f. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.
23. Piek JP, Dyck MJ, Nieman A, Anderson M, Hay D, Smith LM. The relationship between motor coordination, executive functioning and attention in school aged children. *Arch Clin Neuropsychol*. 2016;19(8):1063-76.
24. You SH, Jang SH, Kim YH, Hallett M, Ahn SH, Kwon YH, et al. Virtual reality-induced cortical reorganization and associated locomotor recovery in chronic stroke: an experimenter-blind randomized study. *Stroke*. 2015;36(6):1166-71. DOI:
25. Araújo, M. et al. Realidade virtual: efeitos na recuperação do membro superior de pacientes hemiparéticos por acidente vascular cerebral. *Arq Catarin Med*, Florianópolis, v. 43, n. 1, p. 15-20, jan./mar. 2014.
26. Corrêa FI, Soares F, Andrade DV, Gondo RM, Peres JÁ, Fernandes AO, Corrêa JCF. Atividade Muscular durante A Marcha Após Acidente Vascular Encefálico. *Arq Neuropsiquiatria*. 2015, 63: 847-851.
27. Moreira, M. C. 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.
28. Monteiro, C. B. de M. *Realidade virtual na paralisia cerebral*. São Paulo: Plêiade, 2015. 220 p.
29. Rodrigues, G. P.; Porto, C. de M. Realidade virtual: conceitos, evolução, dispositivos e aplicações. *Interfaces Científicas*, Aracaju, v. 1, n. 3, p. 97-109, jun. 2014.

30. Gibara, C. M. 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.
31. Feng X, Winters JM. A pilot study evaluating use of a computer-assisted neurorehabilitation platform for upper-extremity stroke assessment. *J Neuroeng Rehabil* 2017;6:1-15.
32. Schiavinato, A. M. Influência da realidade virtual no equilíbrio de paciente portador de disfunção cerebelar: estudo de caso. *Rev Neurocienc*, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 119-127, jan./mar. 2015.
33. Cruz, S. I. O. 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, 2014.
34. Belfort, R. E. de A. U. Análise funcional em amputados de membro inferior na reabilitação pós-protética com o Nintendo® Wii™. 2012. 136 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) – DeVry Faculdade Integral Diferencial, Teresina, 2015.
35. Lowensohn, Josh. Timeline: a look back at Kinect's history. *CNET*, [S.l.], fev.2011.
36. Cardoso, G. S. E Schmidt, A. E. F., 2014. 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.
37. Cardoso, Gabriel. “Biblioteca de Funções para Utilização do Kinect em Jogos Eletrônicos e Aplicações NUI”. Vale do Itajaí. Universidade UNIVALI, 2015.
38. Kuchinskas, Susan. Binary body double: Microsoft reveals the science behind Project Natal for Xbox 360. *Revista Scientific American*, [S. l], jan. 2016.
39. Jerônimo RA, Lima SMPF. Tecnologias computacionais e ambientes virtuais no processo terapêutico de reabilitação. *Mundo Saúde* 2016; 30(1): 96-106.
40. Maria, L. C. G, Priscila M. G, Gabriela N. O, Adriana, T. S, Luciana, M. R, Carolina, K, Andréia, M. S. Efeito da Realidade Virtual na função motora do membro superior parético pós-acidente vascular cerebral. 2015; 14; 6-9.
41. Tsekles E, Paraskevopoulos IT, Warland A, Kilbride C. Development and preliminary evaluation of a novel low cost VR-based upper limb stroke rehabilitation platform using Wii technology. *Disabil Rehabil Assist Technol* 2014;13:1-10.
42. Silva Wagner Henrique Souza, Lopes Glayson Luiz Berreza, Yano Kim Mansur, Tavares Nathália Stephany Araújo, Rego Isabelle Amanda Oliveira,

Cavalcante Fabrícia Azevedo Costa. Effect of a rehabilitation program using virtual reality for balance and functionality of chronic stroke patients. Rio Claro: Rev. Educ. Fis. july/seph2015 (3)21.

43. Fung V, So K, Park E, Ho A, Shaffer J, Chan E, et al. 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. 2017;31(5):768-75.

44. Mouawad MR, Doust CG, Max MD, McNulty PA. Wii-based movement therapy to promote improved upper extremity function post-stroke: a pilot study. J Rehabil Med. 2015;43(6):527-33.

45. Cho KH, Kim MK, Lee HJ, Lee WH. Virtual Reality Training with Cognitive Load Improves Walking Function in Chronic Stroke Patients. Tohoku J Exp Med. 2015;236(4):273-80.

46. Gatica-Rojas V, Méndez-Rebolledo G. 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. <http://dx.doi.org/10.4103/1673-5374.131612>.

47. Choi JH, Han EY, Kim BR, Kim SM, Im SH, Lee SY, et al. 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.

48. Fabíola Lindemann Ferla, Magali Grave, Eduardo Perico. Fisioterapia no tratamento do controle de tronco e equilíbrio de pacientes pós AVC. Rev Neurocinenc 2015;23(2):211-217.

49. Magliani Reis Fiorin Martel, Eliane Lucia Colussi, Ana Carolina Bertoletti De Marchi. 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.

50. Lucas Barbosa de Souza, Chennyfer da Rosa Paino Paim, Marta Imamura, Fabio Marcon Alfieri. Uso de um ambiente de realidade virtual para reabilitação de acidente vascular encefálico. Rev: Acta Fisiatr. 2015;18(4):217-21.

51. Marcos Paulo Braz de Oliveira, Daiane Marques Ferreira, Josie Resende Torres da Silva, Andreia Maria Silva, Daniel Ferreira Moreira Lobato, Carolina Kosour, Luciana Maria dos Reis. Realidade virtual na função motora de membros inferiores pós-acidente vascular encefálico. Rev: Acta Fisiatr. 2016;23(3):135-139.