



FACULDADE UNIÃO DE GOYAZES

**EFEITOS DO USO DA REALIDADE VIRTUAL EM PACIENTES COM SEQUELAS
DE AVE**

**Lorena Pereira dos Santos
Suelma de Almeida Anunciação**

Orientadora: Profª. Ma. Fabrícia Ramos Rezende

Trindade-GO
2020

FACULDADE UNIÃO DE GOYAZES

**EFEITOS DO USO DA REALIDADE VIRTUAL EM PACIENTES COM SEQUELAS
DE AVE**

Lorena Pereira dos Santos
Suelma de Almeida Anunciação

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Faculdade União de Goyazes como
requisito à obtenção do título de Bacharel em
Fisioterapia.

Orientadora: Prof^a. Ma. Fabrícia Ramos Rezende

TRINDADE-GO

2020

Lorena Pereira dos Santos
Suelma de Almeida Anunciação

**EFEITOS DO USO DA REALIDADE VIRTUAL EM PACIENTES COM SEQUELAS
DE AVE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Faculdade União de Goyazes como
requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Fisioterapia, aprovada pela
seguinte banca examinadora:

Orientadora Prof^a.Ma. Fabrícia Ramos Rezende
Faculdade União de Goyazes

Prof^a. Esp. Flaviane Tavares Cintra Oliveira
Faculdade União de Goyazes

Prof^a. Esp. Gisele Santos de Oliveira
Prefeitura Municipal de Goiânia

Trindade - GO
15/12/2020

EFEITOS DO USO DA REALIDADE VIRTUAL EM PACIENTES COM SEQUELAS DE AVE

Lorena Pereira dos Santos¹
Suelma de Almeida Anunciação¹
Fabrícia Ramos Rezende²

RESUMO

INTRODUÇÃO: O acidente vascular encefálico no mundo, ainda se apresenta como uma das principais causas de morte. **OBJETIVOS:** Analisar o diferencial do uso da gameterapia como recurso inovador associado ao tratamento convencional em pacientes pós AVE. **METODOLOGIA:** Foi realizada a busca de artigos referentes ao uso da realidade virtual em pacientes com sequelas resultantes do AVE. Através da seleção de artigos científicos disponíveis nas bases de dados LILACS, PubMed, Scielo e Cochrane Library. **RESULTADOS:** Dos artigos analisados, quase em sua totalidade demonstraram ganhos referentes ao uso deste recurso no que tange a promoção da independência funcional, equilíbrio, melhoria da velocidade de marcha e na habilidade de lidar com os obstáculos no caminho. **CONSIDERAÇÕES FINAIS:** Pode-se inferir que a RV viabiliza através da neuroplasticidade a recuperação parcial de lesões cerebrais proporcionando ganhos funcionais para pacientes sequelados de AVE.

PALAVRAS-CHAVE: Acidente Vascular Encefálico. Realidade Virtual. Neuroplasticidade.

EFFECTS OF THE USE OF VIRTUAL REALITY IN PATIENTS WITH STROKE

ABSTRACT

INTRODUCTION: Stroke in the world still presents itself as one of the leading causes of death. **OBJECTIVES:** To analyze the differential of the use of gameterapia as an innovative resource associated with conventional treatment in post-stroke patients. **METHODOLOGY:** The search was carried out for articles referring to the use of virtual reality in patients with sequelae resulting from the stroke. Through the selection of scientific articles available in the databases LILACS, PubMed, Scielo and Cochrane Library. **RESULTS:** Of the articles analyzed, almost in their entirety demonstrated gains regarding the use of this resource in terms of the promotion of functional independence, balance, improvement of the speed of march and the ability to deal with the obstacles. **FINAL CONSIDERATIONS:** It can be inferred that the RV makes possible through neuroplasticity the partial recovery of brain lesions providing functional gains for patients sequelaed from stroke.

KEY WORDS: Stroke. Reality Virtual. Neuroplasticity.

¹Acadêmica do Curso de Fisioterapia da Faculdade União de Goyazes

²Orientadora: Prof^a. Ma, Faculdade União de Goyazes

AGRADECIMENTOS

Agradecemos, primeiramente, à Deus, por abençoar nossos caminhos durante essa jornada. Gratidão pelos nossos pais, familiares e amigos por se fazerem presentes em nossas vidas .

A nossa orientadora Ma. Fabrícia, que nos auxiliou de tamanha forma com seus preciosos conhecimentos.

A todos docentes do Curso de Fisioterapia, da FUG, que durante a nossa graduação nos incentivaram e compartilharam seus saberes.

Aos discentes do curso, que com o passar do tempo nos tornamos amigos, em especial aqueles que vivenciamos e vibramos juntos a cada etapa vencida nesta árdua.jornada.

Em suma, todos que contribuíram diretamente ou indiretamente para a nossa formação, nosso muito obrigada.

INTRODUÇÃO

O acidente vascular encefálico (AVE), no mundo, ainda se apresenta como uma das principais causas de morte (RITCHIE e ROSER 2020), isso quando não deixa o paciente com sequelas incapacitantes (NETO, 2012). Em virtude do AVE tende a se ter diversas complicações no sistema circulatório e em sua função cerebral por meio de sintomas persistentes em um dia ou mais (FERREIRA, 2012).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) (2013) destacam-se os seguintes fatores preditivos do AVE: idade, sedentarismo, obesidade, síndromes metabólicas, hipertensão, doenças cardiovasculares, tabagismo, uso de contraceptivo oral, alcoolismo e uso de drogas. E ainda as alterações dos sistemas sensorio-motor e cognitivo, irão depender da área e da extensão da lesão com a necrose do tecido cerebral podendo ser um AVE isquêmico ou hemorrágico.

O AVE isquêmico ocorre quando placas de gordura obstrui os vasos sanguíneos impedindo o fluxo das células do encéfalo acarretando a perda de sua função devido a insuficiência do aporte sanguíneo. E o AVE hemorrágico ocorre com o aumento da pressão intracraniana levando a um extravasamento dos vasos sanguíneos tornando assim a forma mais grave dessa lesão neurológica (NETO, et al., 2017).

Em decorrência do AVE inerente às possíveis alterações se apresentam sequelas como fraqueza repentina, dormência em hemicorpo, redução do desempenho motor junto à flexibilidade articular e da propriocepção. Alterações estas que serão corrigidas de forma parcial e/ou total e gradativamente pela função da plasticidade das células cerebrais em meio à estímulos oriundos das intervenções fisioterapêuticas (MARQUES, 2019).

De acordo com a necessidade de cada paciente, são escolhidos e aplicados exercícios com o intuito de devolver funcionalidade. Quanto à reabilitação convencional a literatura apresenta vários estudos científicos utilizando recursos tais como cinesioterapia, hidroterapia, facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) e método Bobath (WINSTEIN, et al., 2016).

Em meio a todos estes recursos a neurociência da biomecânica se torna a base de toda intervenção, visto que o sistema nervoso central controla todo o movimento

no que se refere ao sensório e motor. Os exercícios aplicados levam a habituação do movimento limitado relacionados de forma direta com suas atividades de vida diária carreando uma melhora visível em sua qualidade de vida (DIAS, et al., 2013).

Entre as formas de tratamento, a realidade virtual (RV) é um método que entrou em ascensão por volta da década de 80 e que vem sendo utilizado em quase todos os âmbitos, bem como ferramenta educacional e ainda na área da saúde por meio de seu caráter inovador, tem se apresentado como uma intervenção complementar à convencional de forma significativa (COSTA, 2006).

A RV é um recurso que permite a comunicação do usuário e computador onde o mesmo pode navegar e interagir em tempo real por meio de dispositivos multissensoriais em um ambiente virtual perante a uma simulação (GARBIN, 2006). Tal processo visa integrar fatores que permitam uma interação e aprofundamento do usuário, a um ambiente em que exige a relação dos sentidos corporais e a interação ao espaço modificável conforme a atuação do indivíduo (FIALHO, 2018).

Atualmente a RV se tornou um recurso fisioterapêutico significativo, atuando como agente motivador por meio de diferentes modalidades. Sendo a gameterapia uma técnica complementar no caminho da neuroreabilitação que permite a evolução para um bom prognóstico do paciente associada a técnica convencional (NETO, 2006). Logo, a gameterapia é um recurso no qual são usados jogos virtuais no computador por meio de plataformas em sites e ainda utilizando óculos e controle como acessórios (BATISTA et al., 2012).

Desse modo, o uso da gameterapia é fundamentado pela literatura científica, como intervenção fisioterapêutica que viabiliza em seu processo resultados positivo com pacientes neurológicos (NETO, 2012). Uma vez que pacientes que portam sequelas do AVE apresentam ganhos significativos com este recurso como ganho de força, melhora da postura, equilíbrio e coordenação motora (RIVERO et al., 2012).

Nesse ínterim o presente estudo pontua a relevância do uso da realidade virtual associado à terapia convencional em reabilitações, onde justifica-se o bom prognóstico de pacientes com sequelas pós AVE. Neste aspecto, este trabalho teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre os efeitos do uso da realidade virtual no tratamento de pacientes com sequelas do AVE.

METODOLOGIA

Este trabalho trata-se de uma revisão bibliográfica acerca dos efeitos do uso da realidade virtual imersiva e não imersiva associado ao tratamento convencional em pacientes com sequelas de AVE. Para tanto, foram utilizados os bancos de dados da Scielo, LILACS, PubMed, Cochrane Library e Google Acadêmico. Adotou-se como descritores para busca os termos “acidente vascular encefálico”, “reabilitação de AVC”, “realidade virtual”, “exergame”, “interface”, “neuroplasticidade” e “hemiplegia”.

A seleção dos artigos seguiu os seguintes critérios de inclusão: Artigos publicados em português, inglês e espanhol, ensaios clínicos, testes controlados aleatórios como tipos de estudo, avaliados a partir da leitura dos resumos, publicados entre 2016 e 2020. Os artigos foram excluídos nas seguintes situações: estudos em andamento, estudos que não tivessem o grupo controle para comparação, revisões bibliográficas e sistemáticas. Somando-se todas as bases de dados supracitadas, após a seleção, os artigos incluídos para pesquisa foram lidos na íntegra e selecionados 8 artigos que se adequaram no estudo, conforme informações da tabela 1.

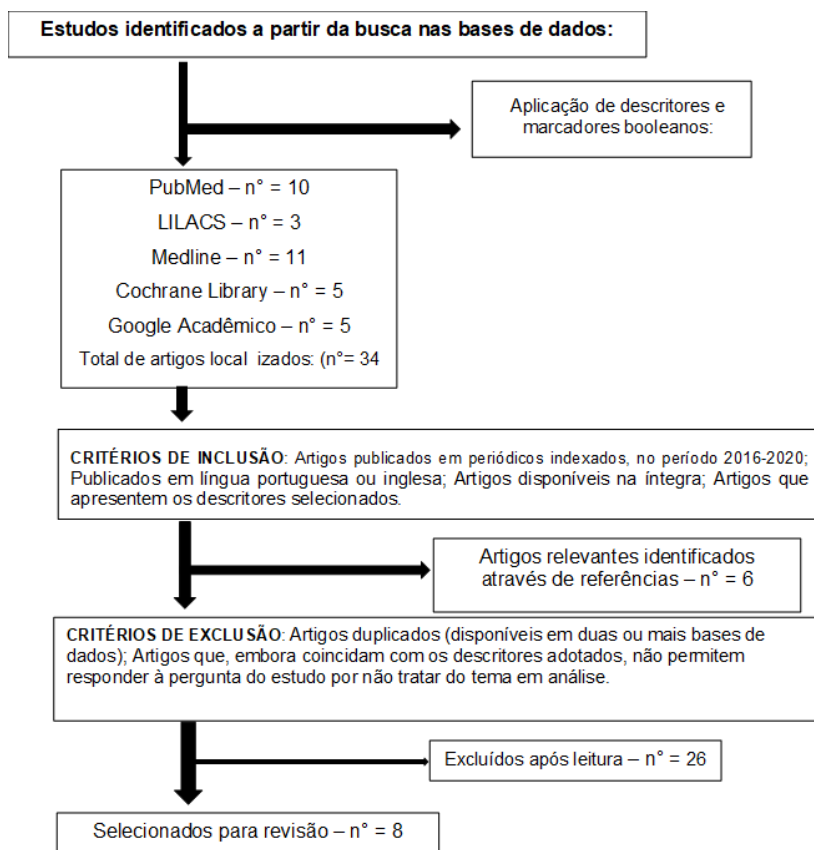


Figura 1. Dados a pesquisa

RESULTADOS

Os resultados da pesquisa estão apresentados na tabela 1

Estudo /Autor/ Ano	Número, Idade e Sexo	Objetivos	Instrumentos Avaliados	Protocolo Intervenção	Conclusão
Ensaio clínico randomizado Ikbali Afsar S, et al. 2018	Total: 35 pacientes (19 grupo de realidade virtual, 16 grupos de controle) Gênero: Ambos os sexos Média Idade: 66 anos	Avaliar o efeito do sistema de videogame Microsoft Xbox 360 Kinect nas funções motoras dos membros superiores de pacientes com AVC subagudo.	Escalas: Fugl-Meyer e Estágio de Brunnstrom Testes utilizados: Box & Block	Terapia convencional por 60 minutos, 5 vezes por semana e durante 4 semanas em todos os participantes do estudo; Terapia virtual com jogo Xbox Kinect por 30 minutos ao dia associado à terapia convencional em grupo experimental.	Evidências comprovaram um benefício suplementar, no entanto ainda se faz necessário ensaios clínicos randomizados controlados com amostras maiores e um acompanhamento a longo prazo.
Estudo multicêntrico de grupo paralelo randomizado Schuster, et al. 2018	Total: 54 pacientes Gênero: Ambos os sexos Média Idade: 61 anos	Comparar diretamente o treinamento baseado em RV com a terapia convencional.	Escalas: Impacto do AVC Testes Box & Block, inventário de braço e mão de Chedoke-McMaster, Índice de Barthel estendido	Um grupo com treinamento baseado em realidade virtual e outro recebendo terapia convencional (16 sessões de 45 minutos em 4 semanas)	Os pacientes do grupo experimental e controle apresentaram efeitos semelhantes, com a maioria das melhorias ocorrendo nas primeiras duas semanas e persistindo até o final do período de acompanhamento de dois meses.
Ensaio clínico randomizado Pedreira, et al. 2017	Total: 27 pacientes (14 utilizando RV e 13 Convencional) Gênero: Ambos os sexos Média Idade: 51	Verificar o efeito terapêutico da realidade virtual associada à fisioterapia convencional no	Avaliação de equilíbrio pelo Dynamic Gait, índice e investigação de quedas antes e após as sessões.	Um grupo de tratamento com fisioterapia convencional associada à reabilitação virtual com Nintendo Wii (Nintendo Company, Limited (NCL), baseada em Minami-ku,	A terapia com jogos foi uma ferramenta útil para a reabilitação do equilíbrio da marcha em pacientes pós-AVE, com repercussões na redução

	anos	equilíbrio da marcha e na ocorrência de quedas após AVE.		Kyoto, Japão) e grupo controle com fisioterapia convencional. Totalizando 20 sessões com atendimento 2 vezes por semana.	de quedas.
Ensaio clínico controlado randomizado Lee S, et al. 2018	Total: 48 pacientes Gênero: Média Idade:	Comparar a realidade virtual (RV) combinada com estimulação elétrica funcional (FES) com a FES cíclica para melhorar a função dos membros superiores e a qualidade de vida relacionada à saúde em pacientes com AVC crônico.	Escala: Fugl-Meyer e impacto do AVC. Testes: Caixa e Bloco e Função da Mão de Jebsen-Taylor	FES aplicado nos extensores do punho e dedos; O grupo controle recebeu apenas FES Cíclica e o grupo experimental associado ao FES recebeu um treinamento com atividade virtual. Sendo em ambos os grupos realizado 20 sessões por 4 semanas.	A FES associada ao recurso RV pode ser mais eficaz do que a FES cíclica na melhora do desempenho motor grosso da extremidade superior distal pós-AVC.
Ensaio clínico Randomizado Dolganov, 2019	Total: 78 pacientes Gênero: Ambos os sexos Média Idade: 63 anos	Verificar a eficácia e segurança de associar treinamentos de RV à terapia padrão em pacientes agudos de um AVC com disfunção de MMSS e melhora funcional em suas AVDs.	Escala: British Medical Research Council, Fugl-Meyer e Rankin modificada Testes: Nove buracos e dinamometria da mão.	Um grupo de tratamento convencional isolado e outro grupo associava o tratamento convencional com o treinamento de movimentos idênticos em ambiente virtual por meio de um ciclo de treinamento com duração de 15 minutos, duas vezes ao dia e durante 10 dias.	O uso da RV em adição aos protocolos padrões no período agudo do AVC se apresentou seguro e favoreceu melhora significativa promovendo redução nas limitações diárias das funções dos MMSS.
Estudo randomizado, duplo-cego e controlado Choi YH, et al. 2016	Total: 24 pacientes (12 intervenção e 12 convencional) Gênero: (M/F) Média de idade: 61 anos	Desenvolver um programa de RV de MMSS baseados em jogos para dispositivos móveis para pacientes que sofreram AVE e avaliar a viabilidade do programa.	Escala: Fugl-Meyer e Estágio de Brunnstrom Testes utilizados: Muscular manual, índice de Barthel, inventário de depressão. Utilizados no início e no final do tratamento e após 1 mês.	O grupo de intervenção recebeu 30 min de terapia convencional e 30 min do programa de reabilitação de MMSS utilizando smartphone e um tablet PC. Os controles receberam terapia convencional 1 hora.	O programa de reabilitação em RV baseado em jogos móveis parece ser viável e eficaz para promover a recuperação do MMSS após AVE isquêmica.

Estudo multicêntrico, randomizado e simples-cego Brunner I, et al. 2017	Total: 120 participantes com comprometimento motor Gênero: (F/M) Média Idade:	Comparar a eficácia do treinamento de reabilitação de RV da extremidade superior com o treinamento convencional com duração equivalente na fase subaguda após o AVC.	Testes de Box e Blocos e medida de independência funcional.	pcts com comprometimento motor da extremidade superior dentro de 12 semanas após o AVC foram incluídos em 5 instituições de reabilitação. O treinamento compreendeu um mínimo de dezesseis sessões de 60 minutos ao longo de 4 semanas.	O treinamento adicional de VR da extremidade superior não foi superior, mas tão eficaz quanto o TC adicional na fase subaguda após o AVC. A RV pode constituir uma alternativa de treinamento motivadora como um complemento à reabilitação padrão.
Ensaio clínico randomizado Faria LA, et al. 2016	Total: 36 pts Gênero: (F/M) Média Idade: 61 anos	Comparar o impacto clínico de um treinamento com papel e lapis personalizado TG, e uma simulação utilizando RV Reh@City v2.0	Avaliados pelo Montreal Cognitive Assessment-MoCA e submetidos a avaliações neuropsicológicas pré e pós intervenção.	Ensaio com pacientes com comprometimentos AVC, sob treinamento cognitivo adaptativo por simulação de RV de tarefas diárias. Acompanhados por 2 sessões.	Revelou que o Reh @ City v2.0 melhorou o funcionamento cognitivo geral, atenção, habilidade visuoespacial e funções executivas e o tratamento comparativo TG só melhorou no domínio de orientação

Tabela 1. Resultados da pesquisa

DISCUSSÃO

É importante enfatizar que entre os estudos, existem algumas divergências quanto aos jogos, escala utilizadas, metodologias, protocolos aplicados, tempo de realização dos estudos e amostras, o que implica complexidade e limitações ao fazer uma comparação entre estudo, em relação à maior eficácia de um só ganho específico. Todavia abre caminho para discussão e pontuação das diversas contribuições significativas, bem como na reabilitação motora e cognitiva que a RV tem proporcionado sendo utilizada associada ao tratamento convencional. Uma vez que todo esse processo favorece significativamente sua recuperação funcional e uma reinserção gradual em seu meio social.

As pesquisas em sua grande maioria apresentaram que a RV potencializa os ganhos funcionais. Em um estudo Baum e Maraschin 2016, reforçou o quão têm sido efetivo o recurso, em seu caráter inovador. Porém, pontuou-se que precisa de profissionais especializados quando se refere à utilização nos atendimentos. Daí a necessidade de se utilizar mais este recurso e divulgar os benefícios e efetividades na prática associado ao tratamento convencional.

Foram encontrados vários estudos que verificaram os efeitos da RV na plasticidade cerebral. No entanto, o estudo de Monteiro Junior et al (2016) se destacou ao elucidar a hipótese neuroplástica com os exergames, mediante uma vertente em que as sinapses por via de indução promovem à mudanças na angiogênese e neurogênese o que permitiu explicitar a ativação neural proporcionando caminhos para a neuroplasticidade.

Visto que o envolvimento do paciente à terapia utilizando a RV por meio de jogos proporcionou motivação ao tratamento e a própria repetição dos movimentos ativou a neuroplasticidade, Choi et al (2017) em seu estudo randomizado com 24 pacientes pós AVE isquêmico, desenvolveram uma plataforma MoU-Rehab compreendida pela combinação de 2 dispositivos móveis, sendo um smartphone envolto com um faixa na extremidade do MMSS com estímulos auditivos e sonoros, ligado via bluetooth a um tablet possibilitando movimentação pertinente a reabilitação. Para tal o uso da RV como recurso de intervenção possui um caráter complementar que atende diversas áreas, sobretudo na saúde no campo da reabilitação física.

A RV vem mostrando sua eficácia como um recurso que por meio de estratégias consegue alcançar o paciente como um todo. E quando se pensa em movimento do paciente, a marcha assistida do mesmo pós AVE subagudo ganhou resultados promissores em um ensaio piloto randomizado controlado de Bergmann et al. (2017) caracterizado por sua inovação e motivação por meio de um treino de marcha assistido por uma órtese guiada por robótica frente a cenários simulados em uma tela por RV. Um fator preditivo para ganhos relevantes na marcha é a alta de taxa de aceitabilidade e motivação da intervenção durante mais tempo nas sessões. No entanto vale ressaltar que essa condição pode ser sugestiva de que os participantes do estudo já estavam abertos e esperançosos com o tratamento, e este fator pode não ser a realidade dos demais pacientes pós AVE.

Park et al (2017), apresentou um estudo considerável, quanto aos efeitos usando os jogos Xbox Kinect em pacientes crônicos pós AVE, associado à terapia convencional. Recurso que permite realização de movimento ativo da extremidade superior e treino de equilíbrio, com resultados que foram mensurados pela Avaliação Fugl-Meyer (FMA-LE), Escala de Equilíbrio de Berg (BBS), teste Timed Up and Go (TUG) e Teste de Caminhada de 10 metros (10mWT), ambos validados que apresentam pontuações significativas no decorrer das 6 semanas de atendimento e quando comparado a avaliação inicial.

Como um desafio para os profissionais que utilizam deste recurso, BRAZ et al. (2018), evidenciou a necessidade de uma supervisão em totalidade, priorizando a participação ativa do paciente durante a atividade com execução dos jogos para evitar lesões. Constatou-se também que este contexto favorece o aprendizado levando a independência funcional, que é um processo desafiador, pois demanda o esforço máximo do paciente.

Hyeyoung Lee et al (2018), realizaram um estudo com o estudo randomizado controlado em pacientes pós AVC crônico, associando os benefícios da RV junto a estimulação elétrica funcional (FES) cíclica. Uma intervenção com treinamento de imagens mentais associadas a estimulação elétrica cíclica que se mostrou propício ao desencadear uma sustentação motora que promove ganhos na funcionalidade dos MMSS quando comparado à intervenção com o FES isolado.

Faria et al. (2020), observaram o impacto dos déficits cognitivos pós-AVC e investigaram os benefícios no sentido da ativação cognitiva utilizando jogos Reh @

City v2.0. Este por sua vez simulavam tarefas que os indivíduos realizavam no dia a dia, no qual a ferramenta de reabilitação cognitiva treinava a memória, atenção e funções executivas. Possibilitando assim, maior movimento dos membros superiores e consequentemente aumento na motivação e participação, quando comparado ao grupo controle que realizavam atividades manuais com lápis e papel.

Nesse viés, infere-se que entre as limitações mais relevantes do estudo quanto ao benefício da RV em pacientes com sequelas de AVC, ainda é a quantidade amostral pequena e o pouco tempo de estudo, uma vez que se faz necessário mais estudos nesse sentido com uma quantidade amostral maior e um acompanhamento a longo prazo desse paciente, a fim de apresentar evidências mais fidedignas e necessárias para criação de protocolos mais assertivos no tratamento com recuperação funcional e consequente melhora em sua qualidade de vida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio desta revisão bibliográfica, pode-se inferir que diante a alta incidência de AVE e seus inúmeros danos, o uso dos jogos de RV como recurso terapêutico, são estratégias modernas que potencializam o processo de neuroplasticidade e simultaneamente a recuperação parcial de lesões cerebrais que estende a ganhos funcionais aos pacientes sequelados de AVE. Visto que estímulos oriundos da interface paciente e jogo desencadeiam uma série de ações e reações estruturais neurais promovendo a ligação entre neurônios e a funcionalidade motora.

Diante do exposto, para uma maior efetividade do processo de reabilitação tendo como recurso a RV é imprescindível que se realizem mais estudos utilizando a RV com o intuito de explorar uma quantidade amostral maior junto a pesquisas que tenham em seu caráter acompanhamento a longo prazo do paciente obtendo subsídios necessários para verificar níveis de evidências científicas mais assertivos com o recurso proposto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATISTA, J. S. et al. **Reabilitação de idosos com alterações cognitivas através do Nintendo Wii**. Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano, Passo Fundo, v. 9, n. 2, p. 293-299, 2012.

BAUM, Carlos; MARASCHIN, Cleci. **Oficinas e jogos eletrônicos: produção de saúde mental**. Interface (Botucatu), Botucatu , v. 20, n. 59, p. 1053-1062, dez. 2016 .

BRAZ, Nayara Felicidade Tomaz et al . **Eficácia do Nintendo Wii em desfechos funcionais e de saúde de indivíduos com doença de Parkinson**: Fisioter. Pesqui., São Paulo , v. 25, n. 1, p. 100-106.

BRAZÍLIA DF. **Diretrizes de Atenção à reabilitação da pessoa com Acidente VascularCerebral**,2013.Disponívelem:<http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_atencao_reabilitacao_acidente_vascular_cerebral.pdf>.Acesso em: 20 novembro 2020.

BRUNNER, Iris et al. **Virtual Reality Training for Upper Extremity in Subacute Stroke virtues: A multicenter RCT**. Neurology n.24.v. 89. p.2413-2421, Nov 2017.

COSTA, Rosa. A Realidade Virtual nas Neurociências. In: KIRNER, Claudio. **Realidade Virtual Conceitos e Tendências**. São Paulo: Editora J Garcia Comunicação Visual, 2006, p.327.

CHOI YH et al. **Mobile game-based virtual reality rehabilitation program for upper limb dysfunction after ischemic stroke**. Restor Neurol Neurosci. v. 34 n.3, p.455-463, 14 jun. 2016.

DIAS, Gonçalo; MENDES, Pedro; MENDES, Rui, **Modelos explicativos do controle motor aprendizagem e treino de movimentos desportivos**. Annals of

Research In Sport and Physical Activity, 2013.

DOLGANOV M.V.; KARPOVA M.I. **Virtual reality in upper extremity dysfunction: specific features of usage in acute stroke**. Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy. n.5.v.96.p 19-28,

FARIA, A. L et al. **Benefits of virtual reality based cognitive rehabilitation through simulated activities of daily living: a randomized controlled trial with stroke patients**. Journal of neuroengineering and rehabilitation, n.1 v.13.p 1-12, Nov 2016.

FERREIRA, Milene. **Considerações Clínicas na Reabilitação do Paciente com Acidente Vascular Encefálico**. In: ASSIS, Rodrigo. *Conduas Práticas em Fisioterapia Neurológica*. Barueri SP: Editora Manole, 2012. p. 22 - 31.

GARBIN, Tânia. Interface de Ambientes de Realidade Aumentada. In: KIRNER, Claudio. **Realidade Virtual Conceitos e Tendências**. São Paulo: Editora J Garcia Comunicação Visual, 2006, p.291.

HANNAH Ritchie e MAX Roser (2020) - **"Causas da morte AVC"**. Disponível em: <<https://ourworldindata.org/causes-of-death>> Acesso em: 14 maio 2020.

IKBALI A.S.; MIRZAYEV I.; UMIT Y.O, COSAR SN. **Virtual Reality in Upper Extremity Rehabilitation of Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial**. J Stroke Cerebrovasc Dis. p.3473-3478, Aug. 2018

LEE, S.; KIM, Y.; LEE, B. H. **Effect of Virtual Reality-based Bilateral Upper Extremity Training on Upper Extremity Function after Stroke: A Randomized Controlled Clinical Trial**. Occupational therapy international, n.23.v.4.p.357–368, Jul 2016.

MARQUES, I.A. **Jogo sério e realidade virtual na reabilitação do AVC crônico: protocolo individualizado**. 2019. 115 f. Tese (Doutorado em Ciências) -

Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

MONTEIRO-Junior RS, Vaghetti CA, NASCIMENTO OJ, Laks J, DESLANDES AC. **Exergames: neuroplastic hypothesis about cognitive improvement and biological effects on physical function of institutionalized older persons**. Neural Regen Res. 2016.

NETO, Luís. Realidade Virtual. *In*: ASSIS, Rodrigo. **Condutas Práticas em Fisioterapia Neurológica**. Barueri SP: Editora Manole, 2012. p. 591- 605.

PEDREIRA F.; ERIKA et al. **Therapeutic Effect of Virtual Reality on Post-Stroke Patients: Randomized Clinical Trial**. Journal of stroke and cerebrovascular diseases: the official journal of National Stroke Association v. 26, n.1. p 94-100 Sept 2016.

SCHUSTER-Amft.; CORINA et al. **Effect of a four-week virtual reality-based training versus conventional therapy on upper limb motor function after stroke: A multicenter parallel group randomized trial**. Plos One. v. 13, p.1-10 24 Oct. 2018,

SINCLAIR, J.; HINGSTON, P.; MASEK, M. **Considerations for the design of exergames**. Proceedings of the 5th international conference on Computer graphics and interactive techniques in Australia and Southeast Asia - GRAPHITE '07. Anais.New York, New York, USA: ACM Press, 2007Disponível em: <<http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1321261.1321313>>. Acesso em: 20 jan. 2017

RIBEIRO, T.; VELOSO, A. I.; COSTA, R. **Conceptualization of PhysioFun game: A low-cost videogame for home-based stroke rehabilitation**. 2016 1st International Conference on Technology and Innovation in Sports, Health and Wellbeing (TISHW). Anais.IEEE, dez. 2016

RIVERO TS, Querino EHG, Satarling-Alves I. **Videogame: seu impacto na atenção, percepção e funções executivas**. Rev Neuropsicol Latinoam 2012.

WHO - World Health Organization. Stroke, **Cerebrovascular accident: Health topics**. Geneva, 2013.

VELOSO, a. I.; COSTA, I.; RIBEIRO, t. **Jogos digitais na promoção da saúde: desafios e tendências**. Revista da faeeba - educação e contemporaneidade, v. 25, n. 46, 2016.