

Os benefícios da gameterapia na reabilitação de idosos com diagnóstico de Acidente Vascular Cerebral

The benefits of gametherapy in the rehabilitation of elderly people diagnosed with stroke

Los beneficios de la terapia con juegos en la rehabilitación de personas mayores diagnosticadas de accidente cerebrovascular

Fernanda Belle¹, Karina Médici Machado², Francis Gonçalves Botareli³

1.Fisioterapeuta, Pós-Graduada, Residência Multiprofissional Saúde do Idoso, Faculdade de Medicina ABC, Santo André-SP, Brasil.

2.Terapeuta Ocupacional, Pós-Graduada, Residência Multiprofissional Saúde do Idoso, Faculdade de Medicina ABC, Santo André-SP, Brasil.

3.Orientadora. Terapeuta Ocupacional, Residência Multiprofissional Saúde do Idoso, Faculdade de Medicina ABC, Santo André-SP, Brasil.

Resumo

Introdução. Uma das abordagens mais recentes para o tratamento do Acidente Vascular Cerebral (AVC) é a Reabilitação Virtual. **Objetivo.** Analisar a efetividade da utilização de um vídeo game como recurso tecnológico para reabilitação de pacientes com diagnóstico de AVC.

Método. Participaram desta pesquisa, cinco pacientes idosos, do Centro de Reabilitação do Município de Santo André-SP. Foi aplicado a Escala de Berg e a Escala de Medida de Independência Funcional (MIF), sendo a primeira avaliação realizada quando iniciado o grupo e reavaliados após 8 meses de tratamento. **Resultados.** Notou-se uma melhora, na pontuação da Escala de Equilíbrio de BERG ($p<0,01$) e na Medida de Independência Funcional ($p<0,05$), ou seja, melhora em transferências, mudança na postura e independência. **Conclusão.** Os resultados apontados foram positivos, mostrando pelas avaliações de BERG e MIF, que houve diminuição no risco de quedas, melhora na mobilidade, mudanças de postura e maior independência nas atividades de vida diária, melhorando consideravelmente a qualidade de vida dos pacientes.

Unitermos. Reabilitação; Realidade Virtual; Vídeo Game; Idoso; Acidente Vascular Cerebral

Abstract

Introduction. One of the most recent approaches to the treatment of stroke is a Virtual Rehabilitation. **Objective.** To analyze the effectiveness of using a video game resource as a technology for rehabilitation of patients diagnosed with stroke. **Method.** Five elderly patients from the Rehabilitation Center of the Santo André City-SP participated in this research. The Berg Scale and the Functional Independence Measure Scale (FIM) were applied, the first assessment being performed when the group was started and reassessed after 8 months of treatment. **Results.** An improvement was noted in the BERG Balance Scale score ($p<0.01$) and in the Functional Independence Measure ($p<0.05$), that means improvement in transference, change in posture, and independence. **Conclusion.** The results pointed out were positive, showing by the BERG and MIF assessments that there was a decrease in the risk of falls, improvement in mobility, changes in posture and greater independence in activities of daily living, considerably improving the quality of life of the patients.

Keywords. Rehabilitation; Virtual Reality; Video Game; Elderly; Stroke

Resumen

Introducción. Uno de los enfoques más recientes para el tratamiento del accidente cerebrovascular (ACV) es la Rehabilitación Virtual. **Objetivo.** Analizar la efectividad del uso de un videojuego como recurso tecnológico para la rehabilitación de pacientes diagnosticados de accidente cerebrovascular. **Método.** Participaron de esta investigación cinco pacientes ancianos del Centro de Rehabilitación del Municipio de Santo André-SP. Se aplicó la Escala de Berg y la Escala de Medida de Independencia Funcional (FIM), realizándose la primera evaluación cuando se inició el grupo y reevaluada a los 8 meses de tratamiento. **Resultados.** Se notó una mejora en el puntaje de la Escala de Equilibrio BERG ($p<0,01$) y en la Medida de Independencia Funcional (0,05), es decir, mejora en las transferencias, cambio de postura e independência. **Conclusión.** Los resultados indicados fueron positivos, mostrando por las evaluaciones BERG y MIF que hubo una disminución en el riesgo de caídas, mejora en la movilidad, cambios de postura y mayor independencia en las actividades diarias, mejorando considerablemente la calidad de vida. de los pacientes.

Palabras clave. Rehabilitación; Realidad Virtual; Video Juego; Anciano; accidente cerebrovascular

Trabalho realizado na Faculdade de Medicina do ABC, Centro de Reabilitação do Município de Santo André. Santo André-SP, Brasil.

Conflito de interesse: não

Recebido em: 08/06/2021

Aceito em: 14/09/2021

Endereço para correspondência: Fernanda Belle. R. Ver. Jacob Knabben da Silva 3050, Bloco 2, Apto 407. Palhoça-SC, Brasil. CEP 88132-001. Email: fernanda.belle@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O Acidente Vascular Cerebral (AVC), constitui uma síndrome clínica de início rápido originado por um distúrbio na função cerebral, de origem vascular¹. O AVC representa um importante problema de saúde pública e a segunda com maior causa de mortes em todo mundo^{2,3}. Além disso, as limitações afetam a realização de atividades de vida diária, impactando assim, nas funcionalidades e qualidade de vida desses pacientes⁴.

O AVC causa grandes complicações quanto às debilidades físicas para os indivíduos acometidos, e a recuperação funcional constitui um grande desafio⁵. Dessa forma, a realização de exercícios físicos para pacientes com sequelas motoras pós-AVC é essencial para a recuperação funcional⁶. A atividade física proporciona benefícios sobre o

sistema neurológico, em particular, sobre as deficiências motoras e de equilíbrio, sendo esses déficits importantes em indivíduos com sequelas após o AVC⁷.

Existe hoje, muitas abordagens para o tratamento fisioterapêutico após o AVC. Desde os anos 80, tem-se destacado a importância da aprendizagem motora, particularmente por meio da abordagem da aprendizagem ou reaprendizagem motora, que propõe a prática ativa de tarefas motoras contexto-específicas com apropriado feedback⁸.

Nessa perspectiva de diferentes recursos para devolução da funcionalidade motora ao paciente, a tecnologia de realidade virtual (RV) foi recentemente introduzida no campo da reabilitação³. A RV permite que os usuários interajam em um ambiente simulado e recebam feedback contínuo e imediato relacionado ao seu desempenho⁹. A RV tem o potencial de aplicar conceitos básicos de neurorreabilitação em pacientes com AVC, como treinamento intensivo, repetitivo e orientado para a tarefa⁹. Além disso, os programas de RV são frequentemente projetados para serem mais divertidos e agradáveis do que as tarefas tradicionais de fisioterapia, incentivando assim, os pacientes participarem do programa de reabilitação¹⁰.

Um dos recursos virtuais utilizados, para a reabilitação é o *Kinect*. Um aparelho periférico desenvolvido pela Microsoft para uso com a sua plataforma de jogos *Xbox 360*⁸. Usando a sua profundidade, imagem e sensores de áudio, o dispositivo permite aos usuários, controlar jogos usando

apenas seus corpos¹¹. Ao utilizar o *Kinect* os jogadores tornam-se parte do jogo e controlam a si mesmo, diferente dos jogos convencionais que usam controladores portáteis¹¹. Com o *Kinect* isso é possível, seguindo os movimentos dos usuários através do rastreamento e identificação de suas articulações¹¹. As posições das articulações de um jogador no espaço tridimensional são obtidas a partir dos dados do sensor e são usadas para seguir o movimento do jogador¹¹.

Resultados importantes foram encontrados ao se investigar as alterações no equilíbrio corporal e função motora de indivíduos pós-AVC¹². Constataram melhora no controle do equilíbrio corporal, melhor desempenho no teste motor e aumento na velocidade da caminhada, assim como mudanças positivas em outras variáveis relacionadas à marcha¹².

A principal explicação fisiológica para a melhora no desempenho do equilíbrio corporal e das habilidades motoras é a reorganização cortical, ocorrida durante a realização de movimentos induzidos, resultando no mecanismo de neuroplasticidade¹³. A neuroplasticidade favorece a reabilitação do paciente com AVC, através da repetição dos exercícios, e do fator motivacional, fazendo assim, a somatória para uma melhora funcional¹³.

Esse fenômeno é otimizado quando fornecido algum tipo de *feedback* extrínseco¹³. A informação visual proporcionada pela realidade virtual parece estar intimamente envolvida no aumento do desempenho em

indivíduos com prejuízo neurológico, sendo a principal responsável pela melhora no controle motor¹³.

Diante dessa realidade, cabe afirmar que o profissional de reabilitação também se vê mais estimulado e com uma ótima ferramenta nas mãos, que torna perceptível a progressão do paciente e minimiza consideravelmente a desistência das terapias. Sendo assim, devem buscar novos estudos de significância sobre a utilização de realidade virtual, visto que ainda são poucas as bases científicas sobre o assunto.

A gameterapia é um método alternativo cheio de possibilidades dinâmicas, interagindo a condição física e cognitiva com o meio virtual, além de possibilitar maior interação social. Os objetivos desse estudo foram analisar a efetividade da utilização de um vídeo game (*X-box 360*) como recurso tecnológico para reabilitação de pacientes com diagnóstico de AVC, estabelecer principais características observadas em avaliação funcional, cognitiva e verificar a efetividade das escalas aplicadas para avaliação de equilíbrio, transferências e atividades de vida diária.

MÉTODO

Amostra

Esta pesquisa é de natureza quantitativa, caracterizada como um estudo experimental clínico.

Participaram dessa pesquisa cinco idosos e envelhecentes que iniciariam no grupo de gameterapia do

Centro de Reabilitação do Município de Santo André, São Paulo. Todos os participantes apresentavam diagnóstico de AVC, sendo dois pacientes com hemiplegia a direita e três com hemiplegia a esquerda. Uma paciente era do sexo feminino e quatro eram do sexo masculino. Com idades entre 51 e 76 anos ($61,8 \pm$).

O Projeto de Pesquisa foi submetido à análise do Comitê de Ética em Pesquisa do Município de Santo André – CAAE: 59352916.0.0000.5484, respeitando todas as normas da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, que descreve as diretrizes para o desenvolvimento de pesquisas que envolvem seres humanos e realizada somente após a autorização formal da Autarquia Municipal de Saúde de Santo André. Os pacientes assinaram após a leitura do termo de consentimento livre e esclarecido a sua concordância para participarem da pesquisa. Além de anexada uma carta de aprovação pela Instituição – Centro de Reabilitação, exprimindo a concordância para desenvolvimento da pesquisa. Esta pesquisa ofereceu risco mínimo aos seus participantes e será mantido anônimo e os dados obtidos serão utilizados de forma global.

Procedimento

O Projeto Gameterapia conta com a tecnologia do vídeo game *X-Box 360*, que possui o sensor de movimentos *kinect*. Foram realizados jogos de aventura e atividades físicas, possibilitando trazer as situações da realidade virtual (corrida, caminhada, saltos, mobilidade com membros

superiores), como estratégia para promover os movimentos afetados pelo AVC, além de estimulação cognitiva.

Os pacientes chegavam até o Centro de Reabilitação e eram encaminhados para uma sala onde foi realizado a Escala de Berg e em uma segunda sala era aplicado a Medida de Independência Funcional (MIF). Após o registro dessas Escalas, os pacientes eram direcionados a sala ampla, com espaço aberto para a realização da sessão de gameterapia. As sessões eram uma vez na semana com duração de 4 horas, onde cada participante jogava por 5min e fazia um intervalo, sentado em uma cadeira de descanso por 20min entre cada jogada. Ao final de oito meses de terapia, de março a dezembro, em um total de 40 sessões o grupo foi reavaliado para a Escala de Berg e a MIF.

Os pacientes pertencentes ao grupo tinham como característica o perfil de diagnóstico, avaliação funcional, avaliação cognitiva e aplicação das Escalas de Berg (equilíbrio e risco de quedas), instrumento validado, de avaliação do equilíbrio, composta de 14 tarefas, com pontuação de 0-4 para cada tarefa. Onde 0 (é incapaz de realizar a tarefa) e 4 (realiza a tarefa independente). O escore total deste instrumento varia de 0-56 pontos. Quanto menor o escore, maior é o risco de quedas¹³ e MIF¹⁴, emprega uma escala de 7 pontos para avaliar 18 itens em áreas de cuidados pessoais, controle dos esfíncteres, mobilidade, locomoção, comunicação e cognição social. A pontuação varia de 18 (dependência total – assistência total) a 126 pontos (independência completa).

Análise Estatística

Os dados coletados foram armazenados em planilhas no Sistema Excel Office e utilizado o Programa *ACtion Stat* 3.1. A análise de dados foi feita por meio de análises descritivas, frequências absolutas e relativas. Foi adotado como nível de significância $p \leq 0,05$, sendo a Escala de Equilíbrio de BERG e a Medida de Independência Funcional descritos por média e desvio padrão e utilizado o Teste T de *Student* para amostras pareadas. Após todo esse processo os dados estão dispostos em tabelas e gráficos.

RESULTADOS

A Tabela 1 caracteriza a amostra que foi composta por cinco pacientes, uma do sexo feminino e quatro do sexo masculino com idades entre 51 e 76 anos ($61,8 \pm$). Todos apresentam diagnóstico de AVC, sendo que três deles possuem hemiparesia a esquerda e dois a direita.

Tabela 1. Caracterização da amostra.

CARACTERÍSTICAS	Nº	PORCENTAGEM
Pacientes (x)	05	***
Diagnóstico	AVC	***
Hemiplegia D	2	40
Hemiplegia E	3	60
Feminino	01	20
Masculino	04	80
Idade	51-76	61,8

A Tabela 2 descreve a média, desvio padrão da primeira e segunda avaliação pré- e pós-tratamento respectivamente dos pacientes submetidos as sessões de gameterapia e valor de p .

Tabela 2: Média, desvio padrão (DP) da 1^a avaliação e 2^o avaliação para Medida de Independência Funcional (MIF) e Escala de Equilíbrio de BERG.

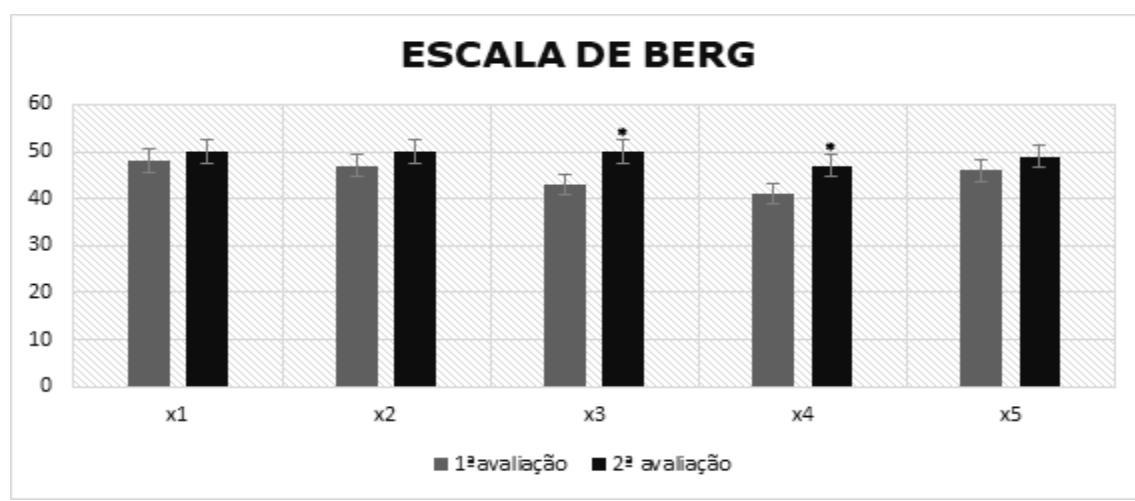
	MÉDIA±DP (1 ^a AVALIAÇÃO)	MÉDIA±DP (2 ^a AVALIAÇÃO)	p
MIF	113,8±3,8	119,8±4,2	0,02
Escala de Equilíbrio de BERG	45±2,1	49,2±2,1	0,01

Na amplitude de 56 a 54 pontos, cada ponto a menos é associado a um aumento de 3 a 4% abaixo no risco de quedas, de 54 a 46 a alteração de um ponto é associada a um aumento de 6 a 8% de chances, sendo que abaixo de 36 pontos o risco de quedas é de quase 100%¹⁵. Deste modo, o Gráfico 1 mostra o escore encontrado na primeira e segunda avaliação da Escala de Equilíbrio de BERG, onde todos tiveram aumento de sua pontuação, diminuindo o risco de quedas. Dentre as principais atividades em que houve aumento da média de pontos na Escala de BERG destacam-se a mobilidade, a agilidade nas transferências e mudanças de postura.

Na MIF cada uma das atividades é avaliada e recebe uma pontuação que parte de 1 (dependência total) a 7 (independência completa), assim a pontuação total varia de 18 a 126. No Gráfico 2 está descrito a pontuação da primeira

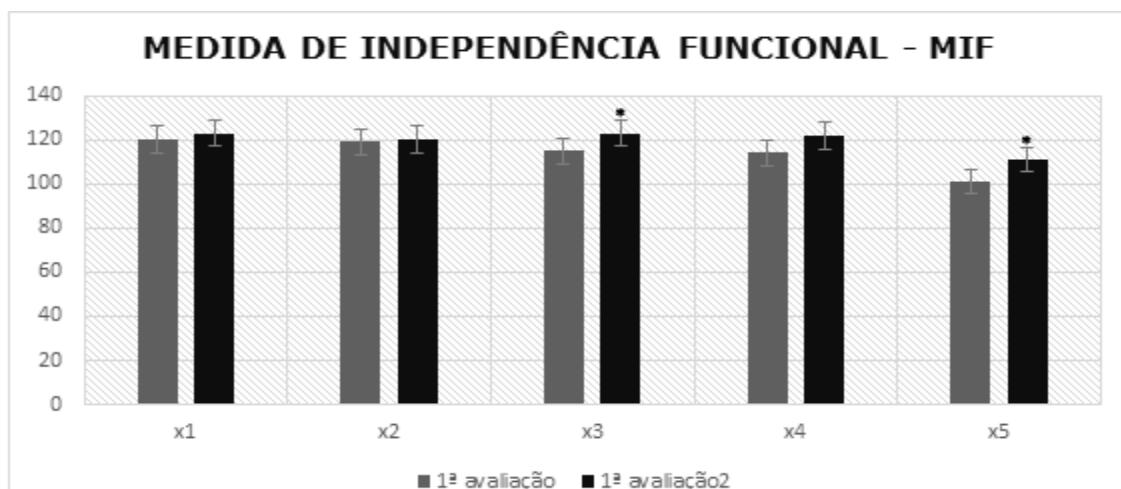
e segunda avaliação, pré- e pós-tratamento com a gameterapia evidenciando uma melhora, ou seja, passaram a ter maior independência nas atividades funcionais, o que favorece essencialmente as atividades de vida diária.

Gráfico 1. Escores da Escala de BERG.



x1, x2, x3, x4, x5 = pacientes distribuídos aleatoriamente; 1^a avaliação (pré-tratamento); 2^a avaliação (pós-tratamento).

Gráfico 2. Medida de Independência Funcional – MIF.



x1, x2, x3, x4, x5 = pacientes da pesquisa; 1^a avaliação (pré-tratamento); 2^a avaliação (pós-tratamento).

DISCUSSÃO

O número crescente de publicações nos últimos anos, principalmente a partir de 2014, indica o interesse de pesquisadores e clínicos pela realidade virtual¹⁶. Esse aumento pode estar relacionado ao aprimoramento e popularização dessa tecnologia, possibilitando aos profissionais o acesso às mídias digitais, influenciando diretamente nos estudos que utilizam essa técnica¹⁶.

O Xbox 360® apresenta muitas vantagens, pois possui uma tecnologia mais avançada e realista, além de permitir a interação do usuário com o ambiente virtual sem a necessidade de um controlador manual¹⁷. Como consequência, o Xbox 360® pode oferecer uma melhor interface de jogo com o jogador e ter aplicações mais amplas no processo terapêutico, por exemplo, para pacientes cujas funções manuais estão mais comprometidas, pois nenhum objeto precisa ser agarrado durante o jogo¹⁷.

Com o envelhecimento da população e sendo o AVC uma das principais causas de morte e incapacidades no mundo, existe sempre a preocupação de que surjam novos estudo e técnicas para prevenção e tratamento. Este estudo avaliou os pacientes para Escala de Equilíbrio de BERG e a Medida de Independência Funcional – MIF, submetidos a sessões de gameterapia, sendo de pré- e pós-tratamento. A partir da análise dos dados, a pesquisa nos mostra que todos os pacientes participantes das sessões de gameterapia, obtiveram uma melhora significativa em relação a pré- e pós-reabilitação. Numa revisão sistemática foram

selecionados nove estudos que submeteram pacientes com AVC ao meio de realidade virtual (RV)¹⁸. Os estudos analisados utilizaram sete sistemas de RV com efeitos positivos na reabilitação de cinco funções diferentes: marcha, equilíbrio, controle do membro superior afetado, cognição e percepção. Os sistemas de RV utilizados para o treino de equilíbrio e marcha promoveram efeitos positivos nos desfechos analisados pelos diferentes estudos¹⁸. Foi verificada melhoria na Escala de Equilíbrio de Berg, na estabilometria e na velocidade da marcha, entre outras medidas. A utilização destes sistemas para o treino de funções de membro superior demonstrou efeitos positivos nos testes funcionais utilizados nos estudos, promovendo melhora também no desempenho de atividades de vida diária¹⁸. Em outra revisão sistemática foram encontrados melhora da funcionalidade de MMSS em quatro dos 13 artigos selecionados, e os benefícios da RV nesse aspecto vão desde ganho de amplitude de movimento até melhora da coordenação motora¹⁹.

A combinação de reabilitação baseada em RV e terapia convencional poderia ser mais eficaz para a aquisição de melhorias funcionais em pacientes após acidente vascular cerebral²⁰.

Entre os fatores mais evidentes neste estudo, encontram-se aprimoramentos físicos quanto a equilíbrio dinâmico, mobilidade e funcionalidade de membros superiores e qualidade da marcha, além de melhora da atenção-visual, memória visuoespacial e reorganização

cortical. Uma das principais características dos jogos de realidade virtual, é o baixo custo, sua portabilidade e altos níveis de aceitação pelos pacientes. Esse tipo de terapia, promove a integração de sistemas na prática clínica e podem ser incorporadas a tratamentos convencionais.

CONCLUSÃO

Com esse estudo os resultados apontados foram positivos, mostrando pelas avaliações de BERG e MIF, que houve diminuição no risco de quedas, melhora na mobilidade, mudanças de postura e maior independência nas atividades de vida diária, melhorando consideravelmente a qualidade de vida dos pacientes. Com isso a realidade virtual como recurso terapêutico se apresenta como dinâmico e estimulante, sendo uma abordagem e estratégia diferenciada de terapia.

REFERÊNCIAS

1. Adams HP, del Zoppo G, Alberts MJ, Bhatt DL, Brass L, Furlan A, et al. Guidelines for the Early Management of Adults With Ischemic Stroke. *Circulation* 2007;115:e478-534.
<https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.181486>
2. Feigin VL, Krishnamurthi RV, Parmar P, Norrving B, Mensah GA, Bennett DA, et al. Update on the global burden of ischemic and hemorrhagic stroke in 1990-2013: The GBD 2013 study. *Neuroepidemiology* 2015;45:161-76.
<https://doi.org/10.1159/000441085>
3. Laver KE, Lange B, George S, Deutsch JE, Saposnik G, Crotty M. Virtual reality for stroke rehabilitation. *Cochrane Database Syst Rev* 2017;2017:CD008349.
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD008349.pub4>
4. Schmid AA, Van Puymbroeck M, Altenburger PA, Miller KK, Combs SA, Page SJ. Balance is associated with quality of life in chronic stroke.

- Top Stroke Rehabil 2013;20:340-6. <https://doi.org/10.1310/tsr2004-340>
5. Itaquy RB, Favero SR, Ribeiro MC, Barea LM, Almeida ST, Mancopes R. Disfagia e acidente vascular cerebral: relação entre o grau de severidade e o nível de comprometimento neurológico. J Soc Bras Fonoaudiol 2011;23:385-9. <https://doi.org/10.1590/S2179-64912011000400016>
6. Santos AMB, Oliveira TP, Piemonte MEP. Elaboração de um manual ilustrado de exercícios domiciliares para pacientes com hemiparesia secundária ao acidente vascular encefálico (AVE). Fisioter Pesqui 2012;19:2-7. <https://doi.org/10.1590/S1809-29502012000100002>
7. Braun A, Herber V, Michaelsen SM. Relação entre nível de atividade física, equilíbrio e qualidade de vida em indivíduos com hemiparesia. Rev Bras Med Esp 2012;18:30-4. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922012000100006>
8. Ovando AC, Michaelsen SM, Dias JA, Herber V. Treinamento de marcha, cardiorrespiratório e muscular após acidente vascular encefálico: estratégias, dosagens e desfechos. Fisioter Mov 2010;23:253-69. <https://doi.org/10.1590/S0103-51502010000200009>
9. Saposnik G, Levin M. Virtual reality in stroke rehabilitation: A meta-analysis and implications for clinicians. Stroke 2011;42:1380-6. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.110.605451>
10. Lee MM, Lee KJ, Song CH. Game-based virtual reality canoe paddling training to improve postural balance and upper extremity function: A preliminary randomized controlled study of 30 patients with subacute stroke. Med Sci Monit 2018;24:2590-8. <https://doi.org/10.12659/MSM.906451>
11. Liepert J, Miltner WHR, Bauder H, Sommer M, Dettmers C, Taub E, et al. Motor cortex plasticity during constraint-induced movement therapy in stroke patients. Neurosci Lett 1998;250:5-8. [https://doi.org/10.1016/s0304-3940\(98\)00386-3](https://doi.org/10.1016/s0304-3940(98)00386-3)
12. Kim JH, Jang SH, Kim CS, Jung JH, You JH. Use of virtual reality to enhance balance and ambulation in chronic stroke: A double-blind, randomized controlled study. Am J Phys Med Rehabil 2016;88:693-701. <https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e3181b33350>
13. You SH, Jang SH, Kim YH, Kwon YH, Barrow I, Hallett M. Cortical reorganization induced by virtual reality therapy in a child with hemiparetic cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 2005;47:628-35. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2005.tb01216.x>
14. Ribeiro RF, Batiston AP, Santos MLM, Medeiros A. Evaluation of dynamic balance in active and sedentary elderly. Fisioter Bras 2013;14:382-7. <https://doi.org/10.33233/fb.v14i5.422>
15. Shumway-Cook A, Woollacott MH. Controle motor: Teoria e aplicações práticas. 3ª Edição. São Paulo: Editora Manole; 2010.
16. Aramaki AL, Sampaio RF, Reis ACS, Cavalcanti A, Dutra FCMS. Virtual reality in the rehabilitation of patients with stroke: an integrative review. Arq Neuropsiquiatr 2019;77:268-78. <https://doi.org/10.1590/0004-282X20190025>

17. Dos Santos FAM, Arduini L, Botelho A, Da Cruz MB, Santos-Couto-Paz CC, Pompeu SMAA, et al. Pacientes com a Doença de Parkinson são capazes de melhorar seu desempenho em tarefas virtuais do Xbox Kinect®: “Uma série de casos.” Motricidade 2015;11:68-80. <https://doi.org/10.6063/motricidade.3805>
18. Pompeu JE, Alonso TH, Masson IB, Pompeu SMAA, Torriani-Pasin C. Os efeitos da realidade virtual na reabilitação do acidente vascular encefálico: Uma revisão sistemática. Motricidade 2014;10:106-17. <http://dx.doi.org/10.6063/motricidade.10>
19. Esposto DS, Verri ED, Fabrin S, Regalo SCH, Fioco EM, Zanella CAB. Benefícios da realidade virtual no processo de reabilitação de indivíduos Pós-AVE: revisão sistemática da literatura. Ling Acadêmica, Batatais 2017;7:41-52 <https://www.researchgate.net/publication/330601329>
20. Ho TH, Yang FC, Lin RC, Chien WC, Chung CH, Chiang SL, et al. Impact of virtual reality-based rehabilitation on functional outcomes in patients with acute stroke: a retrospective case-matched study. J Neurol 2019;266:589-97. <https://doi.org/10.1007/s00415-018-09171-2>