

DOI: 10.33947/1982-3282-v15n1-2-4479

REALIDADE VIRTUAL NA REABILITAÇÃO DA MARCHA APÓS ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL: UMA REVISÃO DE LITERATURA**VIRTUAL REALITY IN REHABILITATION OF MARCH AFTER BRAIN VASCULAR ACCIDENT: A LITERATURE REVIEW****REALIDAD VIRTUAL EN LA REHABILITACIÓN DE MARCHA DESPUÉS DEL ACCIDENTE VASCULAR CEREBRAL: UNA REVISIÓN DE LITERATURA**Dinara Laiana de Lima Nascimento Coutinho¹

Submetido: 21/10/2020

Aprovado: 30/04/2021

RESUMO

Objetivo: Identificar a eficácia e modo de utilização da realidade virtual (RV) na reabilitação da marcha após o Acidente Vascular Cerebral (AVC). **Método:** Trata-se de uma revisão de literatura, realizada nos meses de agosto a setembro de 2020, por meio da busca de artigos indexados na PubMed, Scopus e Lilacs, utilizando os descritores “Virtual reality”, “Gait” e “Stroke” associados com o operador booleano “AND”, escolhidos após aplicação dos critérios de inclusão, exclusão e fases pré-definidas. **Resultados:** Após análise dos artigos elegíveis é possível inferir que a RV, no tocante a reabilitação da marcha após AVC, foi utilizada de diferentes formas e com resultados positivos em todos os estudos. **Conclusão:** As evidências demonstram que a RV é um recurso acessível, de fácil utilização, simples aplicabilidade, capaz de melhorar a funcionalidade, a mobilidade, o equilíbrio, restabelecer o tônus, a velocidade ao caminhar, bem como oferecer motivação durante o tratamento após AVC.

DESCRITORES: Realidade virtual; Acidentes Cerebrovasculares; Marcha; Eficácia; Reabilitação.**ABSTRACT**

Objective: To identify the effectiveness and method of using virtual reality (VR) in the rehabilitation of gait after a stroke. **Method:** This is a literature review, carried out from August to September 2020, through the search for articles indexed in PubMed, Scopus and Lilacs, using the keywords “Virtual reality”, “Gait” and “Stroke” associated with the Boolean operator “AND”, chosen after applying the inclusion, exclusion criteria and pre-defined phases. **Results:** After analyzing the eligible articles, it is possible to infer that VR, regarding gait rehabilitation after stroke, was used in different ways and with positive results in all studies. **Conclusion:** Evidence shows that VR is an accessible resource, easy to use, simple to apply, capable of improving functionality, mobility, balance, restoring tone, walking speed, as well as offering motivation during treatment after stroke.

KEYWORDS: Virtual reality; Stroke; Gate; Efficacy; Rehabilitation.**RESUMEN**

Objetivo: Identificar la efectividad y el método de uso de la realidad virtual (RV) en la rehabilitación de la marcha tras un ictus. **Método:** Se trata de una revisión de la literatura, realizada de agosto a septiembre de 2020, mediante la búsqueda de artículos indexados en PubMed, Scopus y Lilacs, utilizando las palabras clave “Realidad virtual”,

¹ Fisioterapeuta, Mestranda do Programa de Ciências da Reabilitação- PPGCREAB –UFRN - Pós-Graduanda em Fisioterapia Neurofuncional- UNINASSAU - E-mail - dinaralaiana@hotmail.com

“Marcha” y “Accidente cerebrovascular”. asociado al operador booleano “Y”, elegido después de aplicar los criterios de inclusión, exclusión y fases predefinidas. **Resultados:** Tras analizar los artículos elegibles, es posible inferir que la RV, en cuanto a la rehabilitación de la marcha después del ictus, se utilizó de diferentes formas y con resultados positivos en todos los estudios. **Conclusión:** la evidencia muestra que la realidad virtual es un recurso accesible, fácil de usar, simple de aplicar, capaz de mejorar la funcionalidad, la movilidad, el equilibrio, restaurar el tono, la velocidad de la marcha, además de ofrecer motivación durante el tratamiento después del ictus.

DESCRIPTORES: Realidad virtual; Accidentes cerebrovasculares; Marzo; Eficacia; Rehabilitación.

INTRODUÇÃO

O Acidente vascular cerebral (AVC) é uma doença cardiovascular (DCV), é a segunda causa de óbitos não transmissíveis e incapacidade no mundo. Dos 17 milhões de mortes antes dos 70 anos, 82% ocorrem em países de renda baixa e média e 37% são causadas por algum tipo de DCV. Dependendo da área e tamanho da lesão suas consequências podem alterar a atividade sensorio-motora¹.

A pessoa que sofre um AVC geralmente apresenta alterações no padrão da marcha, com redução da velocidade entre os passos, redução da distância total percorrida, flexão do membro superior com extensão do membro inferior do dimidio acometido, o que aumenta o gasto energético durante a execução dessa tarefa². Isso acarreta impacto direto na realização das atividades cotidianas, limitando a funcionalidade, a mobilidade, além de aumentar o risco de quedas³. Por isso, a recuperação da marcha é crítica, necessitando de ampla atenção e junção de vários mecanismos.

Entre as diversas formas existentes de tratamento após o AVC, a Realidade Virtual (RV) é uma tecnologia inovadora, que possibilita a imersão do paciente em três dimensões no qual o grau de movimento real e o correspondente ao grau de movimento virtual projetado na tela vem permitindo a implantação de uma nova forma de atendimento. Neste contexto, o indivíduo navega e interage em um ambiente sintético tridimensional oferecido por algum *software*, combinando a percepção visual da realidade com os objetivos virtuais lançados em tempo real⁴. O treino possibilita especificidade e adaptação no nível de complexidade, o que pode acompanhar a evolução do paciente.

Por ser uma inovação tecnológica, a RV vem sendo cada vez mais explorada na reabilitação, oferecendo resultados satisfatórios sem necessidade de grande exposição a riscos, de modo a desenvolver, a treinar habilidades necessárias e gerar interação entre os dois meios⁵. Além da permanência por um longo período, dos estímulos emocionais na memória do indivíduo⁶.

Neste sentido, o objetivo dessa revisão é identificar na literatura a eficácia e modo de utilização da realidade virtual na reabilitação da marcha em pessoas que sofreram um AVC.

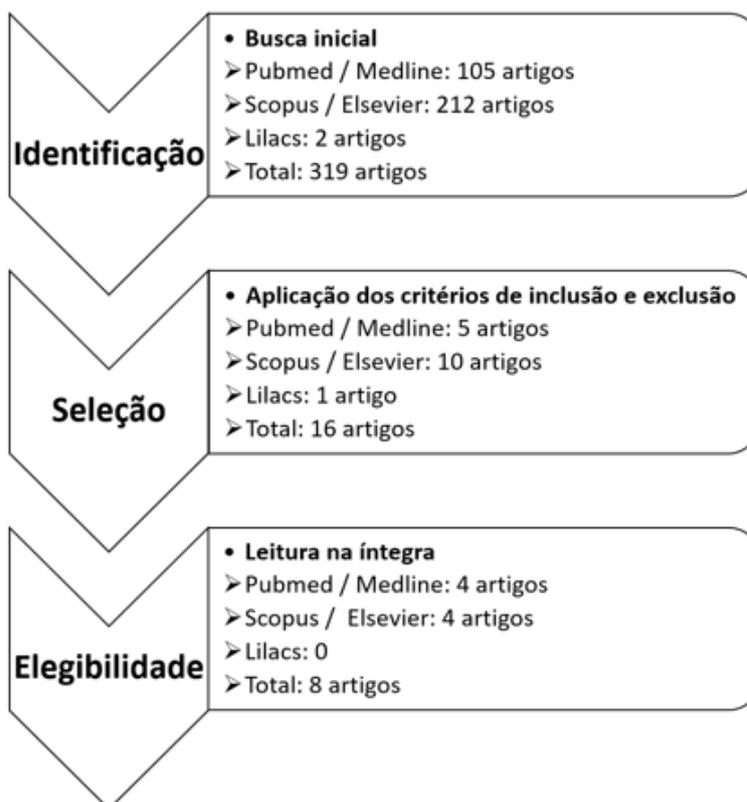
MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa exploratória por meio da revisão de literatura, realizada nos meses de agosto e setembro de 2020, por meio da busca de artigos indexados na PubMed/Medline, Scopus/ Elsevier e Lilacs. Foram utilizados os descritores “*Virtual reality*”, “*Gait*” e “*Stroke*” associados por meio do operador booleano “AND”. Considerou-se como critério de inclusão os estudos publicados entre 2015 a 2020, escritos em qualquer idioma, com acesso livre e disponível na íntegra, que em seu texto fosse relatado a utilização e resultado da realidade virtual após o AVC isquêmico ou hemorrágico e, em qualquer estágio da doença. Foram excluídas as revisões bibliográficas, sistemáticas, metanálise, cartas ao editor, estudos de caso e artigos com escassez de informações necessárias de acordo com objetivo em questão.

A seleção dos estudos ocorreu em 3 fases: identificação, seleção e elegibilidade (Figura 1). No primeiro momento houve a identificação com buscas nas bases utilizado os descritores associados com o operador booleano. A seleção ocorreu com a aplicação dos critérios de inclusão, em seguida houve a leitura dos resumos e do texto na íntegra para identificar se houve de fato a utilização da realidade virtual, de que modo foi aplicada e os resultados da sua utilização. Por fim, a busca resultou nos trabalhos elegíveis para compor essa revisão.

Os textos selecionados foram identificados e agrupados em gráficos e tabelas no Excel, quanto aos seguintes itens: caracterização da amostra (número de participantes, idade, gênero) e caracterização dos estudos (título, metodologia e resultados).

Figura 1: Fluxograma de captação dos artigos – Alagoa Grande, 2020.



Fonte: dados da pesquisa

RESULTADOS

Na fase de identificação foram encontrados 319 artigos que, após aplicação de todos os critérios, essa revisão contou com 8 artigos elegíveis. A tabela 1 mostra como ocorreu a distribuição dos artigos selecionado em cada base de dados.

Título	Métodos / Utilização da RV	Resultados
<i>Virtual Reality Reflection Therapy Improves Balance and Gait in Patients with Chronic Stroke: Randomized Controlled Trials</i> ⁷	Os participantes foram divididos em dois grupos: um grupo realizou terapia de reflexão com realidade virtual (VRRT) por 30 minutos, cinco vezes por semana durante 4 semanas; o grupo controle realizou programa de reabilitação convencional e um programa VRRT placebo.	Houve melhorias estaticamente significativas no grupo VRRT em comparação ao grupo controle para equilíbrio, alcance funcional, velocidade da marcha, equilíbrio estático e dinâmico.

<p><i>Virtual reality to augment robot-assisted gait training in non-ambulatory patients with a subacute stroke: a pilot randomized controlled trial</i>⁸</p>	<p>Os voluntários foram submetidos a doze sessões. O grupo intervenção realizou treinamento com RAGT (treinamento de marcha assistida por robô) com realidade virtual aumentada e o grupo controle realizou apenas o RAGT padrão.</p>	<p>O RAGT aumentado com realidade virtual resultou em alta aceitabilidade e motivação, taxa de abandono reduzida e um tempo de treinamento estendido em comparação com o RAGT padrão.</p>
<p><i>Cerebral Reorganization in Subacute Stroke Survivors after Virtual Reality-Based Training: A Preliminary Study</i>⁹</p>	<p>Participantes foram submetidos a treinamento de esteira com realidade virtual (VRET) por 5 sessões por semana e por 3 semanas. A fMRI (ressonância magnética funcional) foi realizada para quantificar a atividade de regiões cerebrais selecionadas quando o sujeito realizou a dorsiflexão do tornozelo. Velocidade de marcha e escalas clínicas também foram medidas antes e depois da intervenção.</p>	<p>Observamos uma melhora na caminhada e aumento da ativação nas regiões corticais de sobreviventes de AVC após o treinamento VRET. Além disso, o recrutamento cortical foi associado a uma melhor função de marcha.</p>
<p><i>The role of virtual reality in improving motor performance as revealed by EEG: a randomized clinical trial</i>¹⁰</p>	<p>Os pacientes foram alocados em dois grupos. Um grupo realizou 40 sessões de treinamento de marcha assistida por robótica + realidade virtual, enquanto o outro grupo realizou o treinamento de marcha assistida por robótica sem realidade virtual.</p>	<p>Todos os pacientes do grupo de treinamento de marcha assistida por robótica + realidade virtual melhoraram no Índice de Mobilidade Rivermead e na Avaliação de Mobilidade Orientada ao Desempenho de Tinetti.</p>
<p><i>Reinforced Feedback in Virtual Environment for Plantar Flexor Poststroke Spasticity Reduction and Gait Function Improvement</i>¹¹</p>	<p>A intervenção consistiu em 15 sessões. Os pacientes alocados para o grupo TR (reabilitação tradicional) receberam reabilitação com exercícios específicos para o membro inferior acometido. O grupo RFVE (ambiente virtual de feedback reforçado) + TR realizou várias tarefas motoras para o lado afetado com o auxílio de um software.</p>	<p>O tratamento combinado de TR e RFVE mostrou resultados encorajadores em relação à redução da espasticidade e melhora da função da marcha. O início precoce do tratamento parece ser o ideal, e pesquisas futuras devem aumentar o tamanho da amostra e as ferramentas de avaliação.</p>
	<p>Pacientes foram aleatoriamente designados para o grupo VRTCL (treinamento de realidade virtual</p>	<p>Na condição de dupla tarefa, houve melhora estatisticamente significativa na função de andar</p>

<p><i>Virtual Reality Training with Cognitive Load Improves Walking Function in Chronic Stroke Patients</i>¹²</p>	<p>com carga cognitiva) ou grupo controle. Todos os indivíduos participaram do programa de reabilitação padrão que consistia em terapias físicas e ocupacionais. Além disso, o grupo VRTCL participou do VRTCL por 4 semanas (30 min por dia e cinco vezes por semana), enquanto os do grupo controle participaram do treinamento em esteira de realidade virtual.</p>	<p>do grupo VRTCL, em comparação com o grupo controle.</p>
<p><i>Effects of virtual reality-based ankle exercise on the dynamic balance, muscle tone, and gait of stroke patients</i>¹³</p>	<p>Vinte indivíduos foram distribuídos em dois grupos: experimental (VRAE= grupo de exercício de tornozelo baseado em realidade virtual) e grupo controle. O grupo VRAE realizou exercícios de tornozelo com sistema em ambiente virtual e o grupo controle assistiu a um vídeo. Ambos, passaram pelas intervenções por 30 minutos, 5 vezes por semana durante 6 semanas.</p>	<p>Os exercícios de tornozelo baseados em realidade virtual melhoram efetivamente o equilíbrio dinâmico, o tônus muscular e a capacidade de marcha de pacientes com AVC.</p>
<p><i>Effect of a virtual reality exercise program accompanied by cognitive tasks on the+ balance and gait of stroke patients</i>¹⁴</p>	<p>O grupo experimental realizou um programa de exercícios de realidade virtual acompanhado por tarefas cognitivas e, o grupo controle, realizou um programa de exercícios de facilitação neuromuscular proprioceptiva.</p>	<p>Os resultados indicam que o grupo que passou pelo programa de exercícios de realidade virtual acompanhado por tarefas cognitivas teve um efeito positivo no equilíbrio e na marcha.</p>

Tabela 1: Distribuição da busca e seleção dos artigos – Alagoa Grande - 2020

Base de dados	Nº de artigos identificados	Nº de artigos selecionados	Total de artigo selecionados (%)
Pubmed	105	4	50
Scopus	212	4	50
Lilacs	2	0	0
Total	319	8	100%

Fonte: Dados da pesquisa

A seguir, observam-se os resultados encontrados nos estudos quanto aos autores, ano de publicação, caracterização da amostra, como média de idade do participante e o gênero (Tabela 2). Os artigos foram publicados com maior frequência no ano de 2015 (n=3), 2017 (n=2) e anos de 2016, 2018 e 2019 resultaram em uma publicação em cada ano.

Tabela 2: Identificação dos autores e caracterização da amostra – Alagoa Grande - 2020

Autores / Ano de publicação	Participantes	Gênero	
		Feminino	Masculino
In, Lee e Song, 2016 ⁷	25	15	10
Bergmann <i>et al.</i> , 2018 ⁸	20	6	14
Xiao <i>et al.</i> , 2017 ⁹	8	2	6
Calabrò <i>et al.</i> , 2017 ¹⁰	24	10	14
Luque-Moreno <i>et al.</i> , 2019 ¹¹	10	0	10
Cho <i>et al.</i> , 2015 ¹²	22	15	7
Yom <i>et al.</i> , 2015 ¹³	20	9	11
Lee, Kim e Lee., 2015 ¹⁴	20	9	11
Total	149	66	83

Fonte: Dados da pesquisa.

Após análise completa dos artigos selecionados, é possível inferir que a RV, no tocante a reabilitação da marcha após AVC, foi utilizada de diferentes formas, associada ou não com outras modalidades terapêuticas (Tabela 3).

Tabela 3: Metodologia e Resultados dos estudos – Alagoa Grande – 2020

Fonte: Dados da pesquisa

DISCUSSÃO

Essa revisão contou com 8 estudos, totalizando 149 participantes (66 mulheres e 83 homens). No geral, os tamanhos das amostras foram pequenos, com variações de objetivo, metodologia e utilização da RV para reabilitar a marcha. Os resultados colhidos comprovam a eficácia da RV em reduzir a espasticidade, auxiliar na normalização do tônus, melhorar a motivação no treino de marcha, aumento da velocidade ao caminhar, aperfeiçoar o equilíbrio estático e dinâmico. Todos os esses fatores são essenciais para o retorno de uma marcha funcional após o AVC.

No tocante a duração do atendimento e números de sessões é perceptível que não houve padronização, cada estudo decidiu a frequência de modo independente, chegando até 40 sessões totais¹⁰. O número de participantes também foi variado, sendo a maior amostra composta por 25 voluntários⁷, de ambos os sexos.

Vinas-Diz e Sobrido-Prieto afirmam que é crescente a utilização da RV para fins terapêuticos, devido a extensa gama de softwares comercializados e diferentes formas de utilização que permitem adaptação para as diversas condições de saúde¹⁵. A realidade virtual é uma abordagem de tratamento recente na reabilitação de pessoas com algum tipo de necessidade especial, por meio de jogos comerciais, sendo rapidamente difundidos em ambientes clínico¹⁶.

Reabilitar em neurologia requer paciência, tendo em vista que a recuperação por muitas vezes é lenta. Inovar durante esses atendimentos tem sido uma boa estratégia para maximizar a adesão ao tratamento. Alguns autores realizaram entrevista semiestruturada para identificar as experiências e pensamentos sobre o treino de marcha com feedback de realidade virtual. Os participantes relataram que o feedback visual e auditivo aumentou a motivação durante as sessões, tornando a experiência mais agradável, emocionante e desafiadora¹⁷. Nessa mesma perspectiva, alguns dos estudos incluídos nessa revisão identificou que realizar treino de marcha com robô e realidade virtual gerou alta aceitabilidade, motivação e redução do índice de abandono. Além de melhorar aspectos funcionais relacionados a mobilidade^{8,10}.

Oliveira de colaboradores investigaram o efeito da RV no equilíbrio estático e dinâmico, descarga de peso,

tônus, recrutamento muscular, independência funcional, função motora e sensorial no membro inferior parético. Concluíram que todos esses desfechos apresentaram melhora significativa¹⁸. Esses resultados são semelhantes a dois estudos dessa revisão, nos quais foi verificada redução da espasticidade, função da marcha⁷, alcance funcional, velocidade da marcha, equilíbrio estático e dinâmico¹¹.

Outra modalidade de intervenção após AVC é a utilização da dupla tarefa, na qual o foco principal é a realização de uma tarefa primária, ao mesmo tempo em que se executa uma tarefa secundária. É comprovado que praticar atividade motora junto a demanda cognitiva, voltadas ao treino de marcha, facilitam a execução das atividades diárias e melhoram a funcionalidade desses pacientes¹⁹. Esse achado também foi comprovado nos estudos de Lee, Kim e Lee¹⁴; Cho et al.¹² cuja dupla tarefa associada a tarefas cognitivas geraram efeitos positivos no equilíbrio e no andar.

Sabemos que após o AVC alguns atos motores podem ser perdidos, dependendo da área e extensão da lesão, o que torna necessário o reaprendizado motor por meio da execução repetida de atividades funcionais capazes de restaurar a arquitetura neuronal. Neste sentido, é válido e, comprovado nos estudos dessa revisão, que utilizar a RV de maneira isolada, ou associada a outras modalidades terapêuticas para reabilitar a marcha após o AVC.

CONCLUSÃO

Por meio desse estudo foi possível verificar as diversas formas de aplicabilidade da RV e sua eficácia no público em questão. As evidências analisadas demonstram que se trata de um recurso acessível, de fácil utilização, simples aplicabilidade, capaz de restaurar o recrutamento cortical, melhorar a funcionalidade, a mobilidade, o equilíbrio, restabelecer o tônus, a velocidade ao caminhar, bem como oferecer mais motivação durante o tratamento. Entretanto, houve uma grande variedade metodológica, na qual os estudos utilizaram a RV como única forma de avaliar ou associada a outras práticas convencionais. Dessa forma, outros estudos devem ser realizados considerando uma padronização na utilização, tempo de intervenção e com amostras maiores.

REFERÊNCIAS

1. Vasconcelos L, Caria IM, Jesus PA, Pinto EB. Perfil dos indivíduos com alterações funcionais características de heminegligência após AVC. *Rev Pesqui em Fisioter.* 2017;7(1/2):244–54.
2. Marinho C, Monteiro M, Santos L, Oliveira-Filho J, Pinto EB. Gait performance and quality of life in stroke survivors: a cross-sectional study. *Rev Pesqui em Fisioter.* 2018;8(1):79–87.
3. Carvalho-Pinto BPB, Faria CDCM. Health, function and disability in stroke patients in the community. *Brazilian J Phys Ther.* 2016;20(4):355–66.
4. Bondam DE. VIRTUAL Reality in physical therapy and playfulness: use for children with cerebral palsy. *Rev Context e Saúde.* 2016;16:79–88.
5. Macêdo JLC, Rodrigues LRS, Rodrigues AP de CP, Alencar FJ, Lopes LAMR, Moura CR de B, et al. Influence of virtual reality on balance of hemiparetic patients after ave. *Brazilian J Heal Rev.* 2020;3(4):10674–84.
6. Cameirão MS, Faria AL, Paulino T, Alves J, BermúdezBadia S. The impact of positive, negative and neutral stimuli in a virtual reality cognitivemotor rehabilitation task: A pilot study with stroke patients. *J Neuroeng Rehabil [Internet].* 2016;13(1).
7. In T, Lee K, Song C. Virtual reality reflection therapy improves balance and gait in patients with chronic stroke: Randomized controlled trials. *Med Sci Monit.* 2016;22:4046–53.
8. Bergmann J, Krewer C, Bauer P, Koenig A, Riener R, Müller F. Virtual reality to augment robot-assisted gait trai-

ning in non-ambulatory patients with a subacute stroke: A pilot randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2018;54(3):397–407.

9. Xiao X, Lin Q, Lo WL, Mao YR, Shi XC, Cates RS, et al. Cerebral Reorganization in Subacute Stroke Survivors after Virtual Reality-Based Training: A Preliminary Study. *Behav Neurol.* 2017.

10. Calabrò RS, Naro A, Russo M, Leo A, De Luca R, Balletta T, et al. The role of virtual reality in improving motor performance as revealed by EEG: a randomized clinical trial. *J Neuroeng Rehabil.* 2017;14(1):1–16.

11. Luque-Moreno C, Cano-Bravo F, Kiper P, Solís-Marcos I, Moral-Munoz JA, Agostini M, et al. Reinforced Feedback in Virtual Environment for Plantar Flexor Poststroke Spasticity Reduction and Gait Function Improvement. *Biomed Res Int.* 2019.

12. 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.

13. Yom C, Cho HY, Lee BH. Effects of virtual reality-based ankle exercise on the dynamic balance, muscle tone, and gait of stroke patients. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(3):845–9.

14. Lee IW, Kim YN, Lee DK. Effect of a virtual reality exercise program accompanied by cognitive tasks on the balance and gait of stroke patients. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(7):2175–7.

15. Viñas-Diz S, Sobrido-Prieto M. Realidad virtual con fines terapéuticos en pacientes con ictus: Revisión sistemática. *Neurologia.* 2016;31(4):255–77.

16. Laver KE, Lange B, George S, Deutsch JE, Saposnik GCM. Virtual Reality Design for Stroke Rehabilitation. *Cochrane Database of Systematic Rev.* 2017;1235(11):53–87.

17. Törnbohm K, Danielsson A. Experiences of treadmill walking with non-immersive virtual reality after stroke or acquired brain injury – A qualitative study. *PLoS One.* 2018;13(12):1–13.

18. Oliveira MPB, Ferreira DM, Silva JRT, Silva AM, Lobato DFM, Kosour C, et al. Virtual reality applied to the lower limb motor function in post-stroke individuals. *Acta Fisiátrica.* 2016;23(3):135–9.

19. Da Silva JM, Hasse HK, Yussef SM, Kaminski EL. Efeitos da dupla tarefa com demanda motora e demanda cognitiva na marcha de sujeitos hemiparéticos pós AVC. *Rev Neurociencias.* 2015;23(1):48–54.