

CONTRIBUTOS DA REALIDADE VIRTUAL NA REABILITAÇÃO MOTORA DE IDOSOS

Resumo: Conhecer os contributos da realidade virtual na reabilitação motora de idosos. Estudo realizado segundo o protocolo scoping Review, e os princípios preconizados pelo Joanna Briggs Institute e Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses Extension for Scoping Reviews. Os critérios de inclusão foram definidos pela mnemónica “PCC” (população, conceito, contexto). Foram incluídos artigos em inglês, espanhol e português, publicados nos 5 anos anteriores ao presente estudo. A realidade virtual, pode ser usada como ferramenta de reabilitação ortopédica para a recuperação funcional motora. Produz aumentos no volume de substância cinzenta nas regiões motora e pré-motora do hemisfério afetado após acidente vascular cerebral. Melhora o processo cognitivo neuronal de antecipação motora e reduz a ativação compensatória do hemisfério contralateral. A realidade virtual é útil e eficaz, principalmente, para os clientes com sequelas de acidente vascular cerebral, doença de Parkinson, e do foro ortopédico.
Descritores: Realidade Virtual, Reabilitação, Destreza Motora, Idoso.

Contributions of virtual reality in the motor rehabilitation of elderly people

Abstract: To find out what virtual reality can contribute to motor rehabilitation in the elderly. This study was carried out according to the scoping review protocol and the principles recommended by the Joanna Briggs Institute and the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses Extension for Scoping Reviews. The inclusion criteria were defined by the mnemonic “PCC” (population, concept, context). Articles in English, Spanish and Portuguese published in the 5 years prior to the present study were included. Virtual reality, can be used as an orthopedic rehabilitation tool for motor functional recovery. It produces increases in gray matter volume in the motor and premotor regions of the affected hemisphere after stroke. It improves the neuronal cognitive process of motor anticipation and reduces compensatory activation of the contralateral hemisphere. Virtual reality is useful and effective, especially for clients with stroke sequelae, Parkinson's disease and orthopedic conditions.

Descriptors: Virtual Reality, Rehabilitation, Motor Dexterity, Elderly.

Aportes de la realidad virtual en la rehabilitación motora de las personas mayores

Resumen: Averiguar qué puede aportar la realidad virtual a la rehabilitación motora en ancianos. Este estudio se llevó a cabo según el protocolo de revisión exploratoria y los principios recomendados por el Instituto Joanna Briggs y la Extensión para revisiones exploratorias de Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses. Los criterios de inclusión se definieron mediante la nemotecnia «PCC» (population, concept, context). Se incluyeron artículos en inglés, español y portugués publicados en los 5 años anteriores al presente estudio. La realidad virtual, puede ser utilizada como herramienta de rehabilitación ortopédica para la recuperación funcional motora. Produce aumentos del volumen de materia gris en las regiones motoras y premotoras del hemisferio afectado tras un ictus. Mejora el proceso cognitivo neuronal de anticipación motora y reduce la activación compensatoria del hemisferio contralateral. La realidad virtual es útil y eficaz, especialmente para clientes con secuelas de ictus, enfermedad de Parkinson y afecciones ortopédicas.

Descritores: Realidad Virtual, Rehabilitación, Destreza Motora, Ancianos.

Vanda Maria Pereira Pinto

Licenciatura em Enfermagem. Mestre e Especialista em Reabilitação. Mestre em Gestão de Serviços de Saúde. Pós-graduada em Supervisão Clínica.

E-mail: vandapinto@sapo.pt

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1723-4092>

Sílvia da Costa Fernandes

Licenciatura em Enfermagem. Especialidade em Enfermagem Médico Cirúrgica. Pós-graduada em Supervisão Clínica.

E-mail: silviadacostafernandes@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-3941-1615>

Maria de Lurdes Pereira dos Santos

Seara

Licenciatura em Enfermagem. Mestre em Sexualidade Humana. Enfermeira Especialista em Enfermagem Médico Cirúrgica. Pós-graduada em Supervisão Clínica.

E-mail: lurdes22santos@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-7266-1929>

Submissão: 02/10/2024

Aprovação: 06/12/2024

Publicação: 23/12/2024



Como citar este artigo:

Pinto VMP, Fernandes SC, Seara MLPS. Contributos da realidade virtual na reabilitação motora de idosos. São Paulo: Rev Recien. 2024; 14(42):786-797. DOI: <https://doi.org/10.24276/rrecien2024.14.42.786>

Introdução

Cada vez mais os enfermeiros, refletem sobre a sua prática, e produzem conhecimento, de forma a melhorar a sua intervenção, contribuindo para a excelência do exercício da enfermagem, evoluindo esta, como profissão autónoma.

O crescente interesse da comunidade científica na realidade virtual, e seu contributo quando aplicada à área da saúde, juntamente com o avanço tecnológico, têm permitido progressos tanto na prevenção como no tratamento.

Apesar de ser uma área em desenvolvimento exponencial nas últimas duas décadas, não é uma área de pesquisa restrita ao ramo da tecnologia¹.

O conceito de realidade virtual foi introduzido nos anos 50, e é definido, como uma simulação gerada por computador, tal como um conjunto de imagens e sons representando um lugar ou situação real, que pode ser interagido, de uma forma aparentemente real ou física, por uma pessoa utilizando equipamento eletrónico especial.

O avanço da idade e o aparecimento de patologias próprias do envelhecimento, pode comprometer as necessidades básicas da pessoa idosa, como nas atividades de vida diária, relacionados com a autonomia e independência funcional².

A deteção precoce do risco de queda é fundamental para iniciar a intervenção oportuna antes dos episódios de queda³.

A realidade virtual é atualmente considerada uma nova ferramenta terapêutica, que tem como principal vantagem, elementos importantes para o desenvolvimento motor, como a repetição, a retroalimentação e a motivação, que favorecem o processo de aprendizagem⁴.

Manifesta-se como uma terapia não farmacológica, pouco conhecida e utilizada em Portugal, obtendo resultados prometedores que podem ser fundamentais para que no futuro seja considerada uma intervenção complementar à prática diária dos enfermeiros⁵.

A mesma, é considerada uma atividade indicada para o treino ou tratamento direcionado à coordenação motora e automatização de movimentos⁶.

A utilização da realidade virtual, mostra-se eficaz no tratamento de pessoas idosas com doença de Parkinson, quer na melhoria do equilíbrio, quer na independência funcional². Assim, considerando a importância da realidade virtual, esta scoping review pretende responder à seguinte questão de investigação: “Quais os contributos da realidade virtual na reabilitação motora de idosos?”

Material e Método

De forma, a responder à questão de investigação foi estabelecido o seguinte objetivo geral: Mapear a evidência científica existente sobre os contributos da Realidade virtual na reabilitação motora de idosos.

Na construção da questão de investigação, utilizou-se a estratégia, participants, concept e context (PCC) de acordo com as recomendações JBI para as scoping review⁷, quanto ao tipo de: Participantes: “idosos”; quanto ao Conceito: “realidade virtual” e quanto ao Contexto: “reabilitação motora”.

A estratégia de pesquisa visa a identificação de estudos publicados, baseados em ensaios clínicos. Neste sentido realizou-se a pesquisa nas seguintes bases de dados, Biblioteca do Conhecimento Online (b-on), Medical Literature Analysis and Retrieval

Sistem Online (MEDLINE), Biblioteca virtual da saúde (BVS) e Literature Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS).

Para a seleção dos artigos foram determinados critérios de inclusão e de exclusão, sendo os critérios de inclusão: artigos escritos em língua portuguesa, inglesa e espanhola; artigos publicados até 5 anos; todos os artigos que respondam à questão norteadora e todos os artigos que sejam publicados em texto integral e gratuitos e como critérios de exclusão: artigos que não respondam à questão norteadora; artigos publicados há mais de 5 anos; todos os artigos publicados em outras línguas, para além das mencionadas; artigos que não seja possível aceder ao texto integral gratuitamente.

A pesquisa das palavras-chave, consistiu na sua validação nos descritores em ciências da saúde do DeCS/MeSH (Descritores em Ciências da Saúde/Medical Subjet Headings, respetivamente) com o objetivo de conferir uniformidade, consistência e precisão à mesma, traduzida na qualidade dos artigos e posterior classificação por nível de evidência.

Recorreu-se ao operador booleano “AND”. Combinando os descritores: Realidade virtual Virtual reality Realidad virtual, Reabilitação Rehabilitation Rehabilitación, Destreza motora Motor skills Destreza motriz, Idoso Aged Anciano e o operador booleano foram utilizadas frases booleanas, como representado na tabela 1.

Tabela 1. Descritores e frases booleanas

Base de Dados	Descritores MeSH e DeCS	Estratégias de pesquisa	Nº artigos
MEDLINE	MeSH Realidade virtual D000076142 Reabilitação D012046 Destreza motora D009048 Idoso D000368	Virtual reality AND Rehabilitation AND Motor skills AND Aged	
B-on	MeSH Realidade virtual D000076142 Reabilitação D012046 Destreza motora D009048 Idoso D000368	Virtual reality AND Rehabilitation AND Motor skills AND Aged	
BVS	DeCS Realidade virtual 57315 Reabilitação 12467 Destreza motora 9241 Idoso 20174	Realidade Virtual AND Reabilitação AND Destreza morada AND Idoso	
LILACS	MeSH Realidade, virtual D000076142 Reabilitação D012046 Destreza motora D009048 Idoso D000368	Virtual reality AND Rehabilitation AND Motor skills AND Aged	

Resultados

Nesta pesquisa foram identificados 83 artigos considerados potencialmente relevantes, os quais foram eliminados 52, após leitura dos títulos e por estarem duplicados. Dos restantes 31 estudos, 16

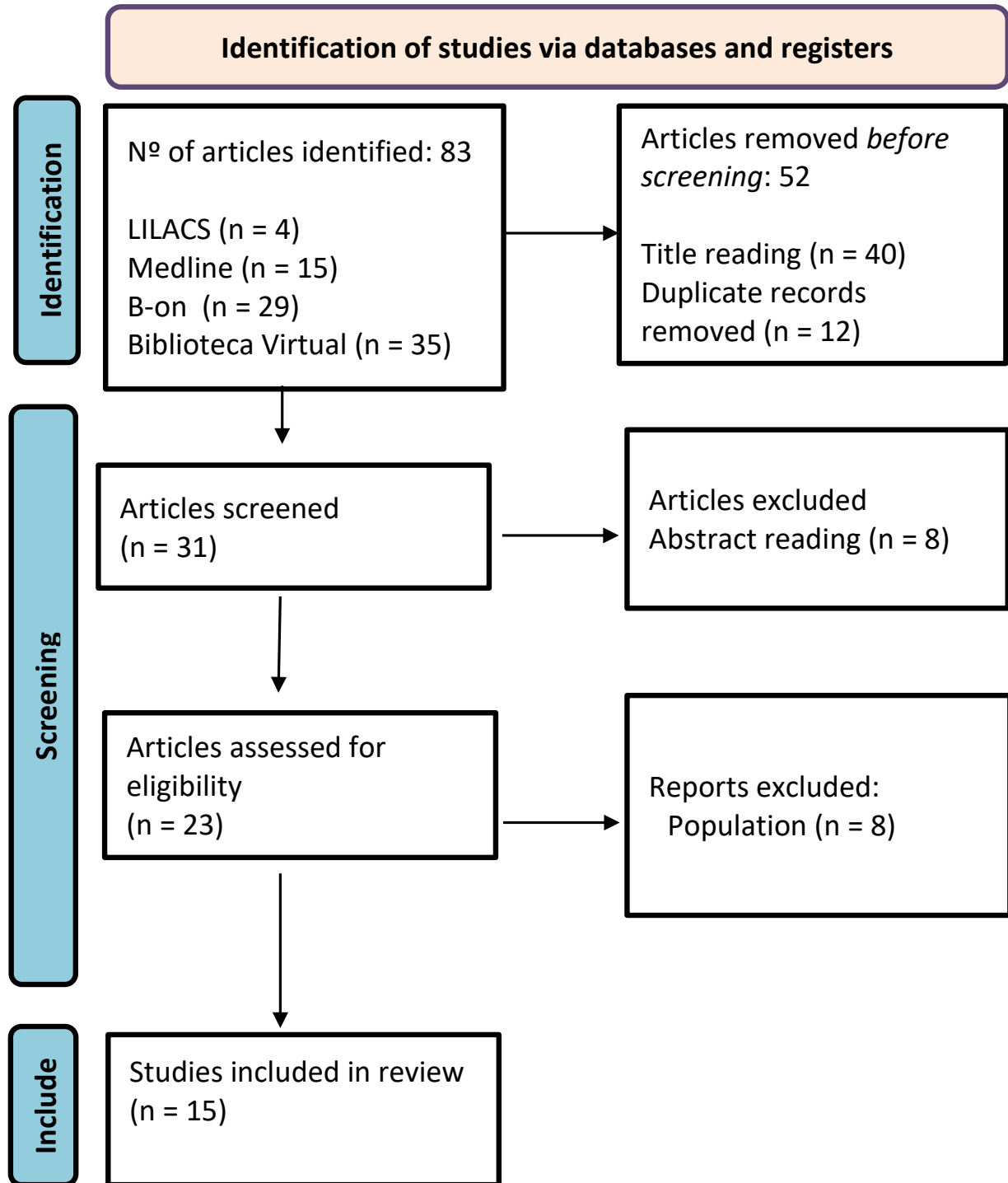
foram excluídos após leitura dos resumos, por não cumprirem os critérios de inclusão. Os estudos que obedecem aos critérios de inclusão foram recuperados na íntegra.

A posteriori efetuou-se a leitura dos 15 artigos

verificando a sua adequação com os critérios de inclusão. A sua relevância foi examinada por três revisores independentes cujo consenso foi atingido através da discussão. O processo de seleção seguiu as

recomendações do *Preferred Reporting Items for Scoping Reviews* (PRISMA-ScR) que a seguir se apresenta.

Figura 1. Fluxograma do processo de seleção dos estudos.



Foram apurados e incluídos 15 artigos, cuja análise contemplou os objetivos de cada estudo, o método adotado, a amostra, os principais resultados, as conclusões e as limitações do estudo, evidenciados de acordo com o quadro 1, que a seguir se apresenta.

Quadro 1. Principais resultados, as conclusões e as limitações do estudo.

Artigo	Título	Autores/Ano	População	Objetivo do estudo	Resultados
1	Impact of virtual embodiment and exercises on functional ability and range of motion in orthoprdic rehabilitation	Matamala-Gomez, Sanchez-Vives 2022	3 grupos com 54 clientes, 20 clientes foram alocados no grupo de treino experimental (RV imersiva), 20 no grupo controle de treino de mobilização digital convencional (MDL) e 14 em um grupo controle de treino não imersivo (RV não imersiva)	Investigar os benefícios de um programa de Realidade Virtual Imersiva, baseado em corporeidade para reabilitação ortopédica do membro superior	Os resultados deste estudo sugerem que a Realidade Virtual imersiva pode ser utilizada como uma ferramenta de reabilitação ortopédica para acelerar a recuperação funcional motora do braço fraturado e, de forma mais geral, de uma extremidade imobilizada, para reaprender habilidades motoras e/ou reduzir a atrofia em clientes sem movimento nos membros superiores ou inferiores devido a fraturas ou outros comprometimentos musculoesqueléticos ou neurológicos.
2	Computer aided self-regulation learning and cognitive training improve generalization ability of patients with poststroke cognitive impairment.	Youze, Ting, Yaqi, Tianshen, Tiecheng, Jingsong 2021	75 clientes de um centro de reabilitação foram aleatoriamente alocados: num grupo (CA-SRL) de aprendizagem de autorregulação auxiliada por computador; grupo de aprendizagem demonstrativa (DL) e grupo de aprendizagem tradicional (TL).	Examinar a eficácia de uma intervenção combinando treino de SRL auxiliado por computador (CA-SRL) e CACT para habilidades de generalização e função cognitiva em clientes com comprometimento cognitivo pós-ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL (ICSP).	Em geral, a combinação de grupo de aprendizagem de auto-regulação auxiliada por computador e treinamento cognitivo auxiliado por computador (CACT) é eficaz para clientes com comprometimento cognitivo pós-acidente vascular cerebral e tem um efeito melhor, na promoção da generalização de habilidades a partir de ganhos cognitivos comparativamente com o treino tradicional.
3	Neuroplastic effects of end-effector robotic gait training for hemiparetic stroke: a randomised controlled trial	Kim, Park, Shin, You 2020	23 homens e 5 mulheres, 14 no grupo de marcha assistida por robô efetor final (E-RAGT) e 14 no grupo em passadeira com peso corporal (BWST)	Comparar os efeitos do treino de marcha assistida por robô efetor final (E-RAGT) e do treino em passadeira com peso corporal (BWST) sobre a ativação cortical em indivíduos com hemiparesia após acidente vascular cerebral	A ativação do córtex sensório-motor primário, da área motora suplementar e do córtex pré-motor no hemisfério afetado aumentou significativamente, apenas no grupo E-RAGT. Os resultados clínicos, incluindo a avaliação de Fugl-Meyer (FMA), o teste timed up and go e os scores do teste de caminhada de 10 m, melhoraram em ambos os grupos, com scores de FMA significativamente melhores no grupo E-RAGT do que no grupo BWST. Sugerindo que o treino de marcha assistida por robô efetor final melhora efetivamente os resultados neuroplásticos nesta população.
4	Controller synthesis and clinical exploration of wearable gyroscopic actuators to support human balance.	Lemus, Berry, Jabeen, Jayaraman, Hohl, Helm, Vallery 2020	Grupo 1: indivíduos saudáveis com controladores de equilíbrio na caminhada Grupo 2: explorou o equilíbrio da caminhada e da posição em pé entre indivíduos com acidente vascular cerebral	Investigar o equilíbrio de indivíduos saudáveis e crônicos com acidente vascular cerebral	O GyBAR, que é um protótipo autônomo auxiliar de equilíbrio robótico permitiu que indivíduos com acidente vascular cerebral permanecessem em pé por um fator de 2,5 por mais tempo num bloco estreito. Devido à sua usabilidade e versatilidade de controle, o GyBAR poderia possibilitar novas intervenções terapêuticas para treino e reabilitação.
5	Virtual reality-based treatment for regaining upper extremity function induces cortex grey matter changes in persons with acquired brain injury.	Keller, Štětkářová, Macri, Kühn, Pětioký, Gualeni, Simmons, Arthanat, Zilber 2020	35 utentes de ambulatório (ITB) com Lesão cerebral adquirida 25/71% ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL, 10/29% resultante de traumatismo cranioencefálico	Examinar a viabilidade e a efetividade preliminar da integração de intervenções de exercícios de Realidade Virtual (RV) em ambiente de reabilitação.	Os resultados sugerem que o programa de reabilitação da IAV melhorou significativamente a função motora e as habilidades nos membros superiores afetados de indivíduos com lesões cerebrais adquiridas.

6	A Multimodal Training Modulates Short Afferent Inhibition and Improves Complex Walking in a Cohort of Faller Older Adults With an Increased Prevalence of Parkinson's Disease.	Pelosin, Cerulli, Ogliastro, Lagravinese, Mori, Bonassi, Mirelman, Hausdorff, Abbruzzese, Marchese, Avanzino 2019	39 participantes com risco de quedas 24: (Idosos Parkinson) 15: idosos	Avaliar se o treino baseado em RV, facilita o processamento durante a transposição de obstáculos	O treino em passarela estática combinado com realidade virtual não imersiva induziu um aumento sobre a excitabilidade cortical, melhorou o desempenho na transposição de obstáculos e induziu uma redução do número de quedas em comparação com o treino em passarela. Além disso, quanto mais a (ISC), medida de interação sensorio-motora aumentou após o treino, mais o desempenho na transposição de obstáculos melhorou e a taxa de quedas diminuiu.
7	The Effect of Virtual Reality on Motor Anticipation and Hand Function in Patients with Subacute Stroke: A Randomized Trial on Movement-Related Potential.	Chen, Chen, Fu, Huang, Lo 2022	36 utentes com sequelas de acidente vascular cerebral com hemiparesia do membro superior.	Investigar o efeito do treino de RV na excitabilidade cortical da antecipação motora durante a execução do movimento do membro superior em clientes com acidente vascular cerebral	Conclui-se que a intervenção com RV é superior à terapia convencional para melhorar o processo cognitivo neuronal de antecipação motora e reduzir a ativação compensatória do hemisfério contralateral à lesão, corroborando as melhoras na função manual.
8	Non-immersive virtual reality effects on upper limb rehabilitation of patients with stroke in a public hospital in Porto Alegre	Rocha, Schmidt, Schaan, Rocha, Schmidt, Schaan, Rossato 2021	4 clientes da unidade de cuidados especiais do Hospital de Clínicas de Porto Alegre	Narrar os efeitos do uso da realidade virtual não imersiva através de um jogo criado para a reabilitação de membro superior após-acidente vascular cerebral	Os resultados demonstraram uma diminuição do tempo de execução do jogo com aumento da pontuação alcançada durante os desafios na maioria dos clientes. Conclui-se que este tipo de jogos, podem ser utilizados como complemento na reabilitação pós-acidente vascular cerebral.
9	Effects of conventional and virtual reality cardiovascular rehabilitation in body composition and functional capacity of patients with heart diseases: randomized clinical trial	Silva, Novaes, Santos, Galindo, Cavalcante, Araújo, Pacagnelli, Freire 2018	27 clientes portadores de cardiopatia, foram divididos em 2 grupo: o grupo de reabilitação convencional (RCG) e o grupo de reabilitação com realidade virtual (VRG)	Comparar os efeitos da reabilitação cardíaca convencional e de realidade virtual na composição corporal e capacidade funcional em clientes com doenças cardíacas	O VRG, apresentou aumento significativo no parâmetro de gordura corporal e do peso de gordura quando comparado ao RCG, e menor quantidade de água total. As duas modalidades de reabilitação não tiveram efeito na composição corporal dos grupos. Além disso, a melhora na capacidade funcional foi semelhante em ambos os grupos.
10	Immersive virtual reality as a novel physical therapy approach for nonagenarians: usability and effects on balance outcomes of a game-based exercise program	Campo-Prieto, Cancela-Carral, Alsina-Rey, Rodríguez-Fuentes 2022	12 mulheres divididas pelo grupo experimental (GE n = 6; 91,67 ± 1,63 anos) e grupo controle (GC n = 6; 90,83 ± 2,64 anos)	Explorar os efeitos de usabilidade e equilíbrio de um programa de exercícios, com recurso a tecnologia de realidade virtual imersiva em pessoas com 90 anos ou mais.	A usabilidade pós-jogo foi boa (System Usability Scale 78.33). O GE melhorou significativamente alguns parâmetros de equilíbrio (teste de Tinetti: equilíbrio (10,97 %; Sig = 0,017), marcha (9,23%; Sig = 0,047) e score total (10,20%; Sig = 0,014). Houve diferença significativa entre os grupos (teste de Tinetti: equilíbrio (Sig = 0,004) e score total (Sig = 0,0032)). Ficou demonstrado que o treino de exercícios com recurso a tecnologia de realidade virtual imersiva é viável e é um método eficaz e personalizado para melhorar o equilíbrio e reduzir o risco de quedas nesta população.
11	Feasibility of integrative games and novel therapeutic game controller for telerehabilitation of individuals chronic post-stroke living in the community	Burdea, Grampurohit, Kim, Polistico, Kadaru, Pollack, Oh-Park, Kaplan, Masmela, Nori 2020	16 Indivíduos pós-acidente vascular cerebral e cuidadores (n = 8 + 8)	Avaliar a viabilidade de novos jogos terapêuticos e sistemas de telereabilitação para uso domiciliário	A análise de grupo mostrou melhoras significativas na força de preensão, depressão e cognição. Entre as 49 variáveis, 36 variáveis (73,5%) melhoraram significativamente. A aceitação da tecnologia foi muito boa, com avaliação do sistema pelos participantes em 3,7/5 e pelos cuidadores em 3,5/5. Os resultados indicam a viabilidade e a eficácia do sistema em prova de telereabilitação domiciliária.

12	Nintendo Wii™ Versus Xbox Kinect™ for Assisting People With Parkinson's Disease	Marotta, Indino, Scorpio, Ammendolia 2020	27 clientes com doença parkinson foram divididos em três grupos de 9 membros: (a) Nintendo Wii™, (b) Xbox Kinect™ e (c) grupo controle	Investigar as mudanças nas habilidades motoras e cognitivas, nos níveis de ansiedade e na percepção da qualidade de vida em clientes com doença de parkinson	Apenas os envolvidos com o Nintendo Wii™ melhoraram significativamente o seu desempenho nos testes de marcha de tarefa única e dupla, diminuíram os níveis de ansiedade e melhoraram a memória, a atenção e a reversibilidade. O grupo controle não apresentou alterações em nenhuma medida.
13	An Interactive System for Fine Motor Rehabilitation	Posada-Gómez, Montaña-Murillo, Martínez-Sibaja, Alor-Hernández, Aguilar-Lasserre, Reyes-Fernández 2018	11 pessoas	Projetar um sistema interativo focado na reabilitação dos membros superiores utilizando marcadores ativos e processamento de imagens, que consiste em atividades de desenho em realidade aumentada e virtual	Os resultados mostraram que a motricidade fina dos clientes melhorou em média 10%.
14	Virtual Activities of Daily Living for Recovery of Upper Extremity Motor Function	Adams, Lichter, Ellington, White, Armstead, Patrie, Diamond 2018	15 utentes com acidente vascular cerebral em fase crónica	Investigar a eficácia da prática de atividades virtuais de vida diária (AVD) utilizando o software SaeboVR para recuperação da função motora do membro superior após acidente vascular cerebral	Os resultados mostram uma melhoria clinicamente importante e uma diferença estatisticamente significativa nos scores da avaliação Fugl-Meyer do membro superior. Verificaram-se melhorias estatisticamente significativas e clinicamente importantes também nos scores do Wolf Motor Function Test. Esses resultados fornecem novas evidências para o uso da prática virtual de atividades de vida diária como uma ferramenta para terapia do membro superior para clientes com acidente vascular cerebral.
15	The Combined Effects of Adaptive Control and Virtual Reality on Robot-Assisted Fine Hand Motion Rehabilitation in Chronic Stroke Patients: A Case Study	Huang, Naghdy, Naghdy, Du, Todd 2018	Um cliente com diagnóstico de acidente vascular cerebral	Avaliar a eficácia do sistema através da realização de ensaios clínicos num cliente com acidente vascular cerebral, através de métodos de avaliação clínica, medindo as principais características cinemáticas, como amplitude de movimento ativa, força dos dedos e velocidade.	O estudo demonstra que o método proposto pode melhorar a eficácia do treino de reabilitação do movimento fino da mão, melhorando amplitude de movimento dos dedos, força e coordenação.

Discussão

A realidade virtual pode ser utilizada como uma ferramenta de reabilitação ortopédica para acelerar a recuperação funcional de um membro fraturado, ou de uma extremidade imobilizada, para reaprender habilidades motoras e/ou reduzir a atrofia em clientes sem movimento nos membros superiores ou inferiores devido a fraturas. Na realização do treino em passadeira estática combinado com realidade virtual não imersiva, melhora o desempenho na

transposição de obstáculos, provocando uma redução do número de quedas em comparação com o treino em passadeira⁸.

Outros autores corroboram estes resultados, tendo verificado no seu estudo que o grupo experimental, no qual foi utilizado um sistema IREX em clientes que sofreram acidente vascular cerebral, apresentou melhoras significativas na cognição, na atenção, no planeamento e função executiva, nas atividades de vida diária e na eficiência motora. Estes autores verificaram ainda que o grupo experimental

apresentou melhoria superior ao grupo de controlo ao nível da atenção.

Constata-se que o treino de marcha assistida por robô, melhora os resultados neuroplásticos em caso de hemiparesia após acidente vascular cerebral⁹. Por sua vez, outra investigação, vai de encontro aos resultados encontrados, afirmando estes autores que o treino de marcha com assistência robótica gera efeitos significativos em clientes após acidente vascular cerebral, dentre eles, melhorias no equilíbrio estático e dinâmico, funcionalidade dos membros inferiores, velocidade, comprimento e ritmo do passo e nos parâmetros espaço-temporais da marcha¹⁰.

Por outro lado, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas em relação à reabilitação cardíaca convencional e de realidade virtual, quer a nível da composição corporal como capacidade funcional em clientes com doenças cardíacas¹¹.

Contudo, quando utilizada a realidade virtual como ferramenta auxiliar na reabilitação de clientes submetidos a cirurgia cardíaca na fase I, constatou que o dispositivo de realidade virtual auxiliou tanto no desempenho funcional desses clientes, apresentando uma maior distância percorrida no teste de marcha, como também diminuiu a intensidade da dor e o tempo de internamento¹².

Constatou-se também, que a realidade virtual melhora a eficácia do treino de reabilitação do movimento fino da mão, melhorando amplitude de movimento dos dedos, força e coordenação em doentes com diagnóstico de acidente vascular cerebral¹³.

Num outro estudo, verificou-se ainda, que a realidade virtual combinada com o treino com

instrumentos reais e a terapia convencional melhoram a capacidade funcional das extremidades superiores na fase crónica do acidente vascular cerebral. Porém, estes autores afirmam que a intervenção da realidade virtual, promoveu a melhoria da função fina destes clientes em comparação com a terapia convencional¹⁴.

Outros autores, corroboram os resultados encontrados, constatando que o teclado virtual atuado (AVK) é um excelente instrumento para a reabilitação de clientes pós acidente vascular cerebral, sendo possível trabalhar movimentos dos dedos de forma individual, possibilitando o movimento do segmento através de um teclado virtual multissensorial associado a uma luva pneumática, sendo visível a capacidade de todos os indivíduos usarem o recurso para melhorar o controlo motor de mão¹⁵.

A utilização da realidade virtual como mecanismo de reabilitação mostrou-se como uma mais valia no contexto do tratamento de reabilitação para clientes após acidente vascular cerebral. Verifica-se que, os clientes participam de forma mais ativa durante o seu processo de reabilitação, além disso, são evidenciados ganhos em diferentes funções, tais como, força de preensão palmar, cognição, coordenação, equilíbrio postural, memória, marcha e qualidade de vida a partir do momento da alta do programa de reabilitação. É ainda importante ressaltar que o uso de realidade virtual associado à terapia convencional torna os resultados ainda mais significativos¹⁶.

Um dos aspetos mais importantes na reabilitação neuromotora é a necessidade de feedback para os clientes, pois, a eficiência do sistema de reabilitação depende da apreciação do profissional de saúde. O biofeedback vibrotáctil pode melhorar a eficácia da

interação, pois é uma ferramenta muito útil no processo fisiológico de reabilitação neuromotora, fornece ao utilizador uma correção por meio de feedback de estímulos multimodais (estímulos vibrotáteis, visuais e sonoros) e mensuração de força para que os clientes saibam se não estão a atingir os objetivos das tarefas, a motricidade fina dos clientes melhorou em média 10%¹⁷.

O mesmo é mencionado noutro estudo, onde desenvolveram um sistema de realidade virtual de captura de movimento que integra a visualização on-line da face e o feedback visual do espelho para a reabilitação após acidente vascular cerebral, que permite a substituição do braço com lesão por um braço virtual. O utente ao realizar movimentos do braço parético, visualiza-se virtualmente a realizar movimentos saudáveis de amplitude total¹⁸.

A prática de atividades virtuais de vida diária nos doentes com diagnóstico de acidente vascular cerebral, conduzem a uma melhoria clínica importante e uma diferença estatisticamente significativa nas diferentes escalas de avaliação utilizadas¹⁹, o mesmo referem, outros autores, pois consideram o treino de realidade virtual eficaz na melhoria da coordenação motora dos membros superiores em clientes após acidente vascular cerebral, sendo também considerada por estes autores, considerando-a mais atrativa causando uma maior adesão ao tratamento²⁰.

Outro estudo, defendem que a combinação de aprendizagem de autorregulação auxiliada por computador com treino cognitivo auxiliado por computador, são conjuntamente eficazes para clientes com comprometimento cognitivo após acidente vascular cerebral. Tendo um efeito na promoção da generalização de habilidades a partir de ganhos

cognitivos, em contraposição com os do treino tradicional²¹.

Outros autores reforçam este pensamento, referindo também que, a realidade virtual pode melhorar o controle postural, assim como a cognição, a força e funcionalidade de membros superiores e inferiores, a mobilidade e a velocidade da marcha refletindo-se em melhora no equilíbrio estático e dinâmico e, consequentemente, na independência funcional em idosos²².

Para os mesmos autores, os resultados encontrados não permitem afirmar rotundamente que a realidade virtual tenha eficácia superior à reabilitação convencional como ferramenta terapêutica para melhoria do equilíbrio postural dessa população. Contudo, pode ser utilizada como técnica complementar no tratamento, visto que, é uma alternativa lúdica, segura, bem aceite e parece capaz de estimular concomitantemente as capacidades cognitivas e contribuir para melhoria da função física dos idosos. Conforme também é sugerido pelos autores^{21,23,8,24,19}, para os quais a realidade virtual é um importante complemento para os diferentes programas de reabilitação, pelas melhorias nas diferentes habilidades, quer cognitivas quer motoras estudadas.

O treino em passadeira estática combinado com realidade virtual não imersiva induziu um aumento sobre a excitabilidade cortical, melhorando o desempenho na negociação de obstáculos e por sua vez induziu uma redução do número de quedas em comparação com o treino em passadeira. Aumentou a interação sensório-motora após o treino. Evidenciando assim, uma abordagem inovadora de reabilitação direcionada a componentes cognitivos de

ações motoras complexas que pode induzir melhorias funcionais da marcha⁸.

A utilização da Nintendo Wii™ evidenciou melhorias significativas nos testes de marcha de tarefa única e dupla, diminuíram os níveis de ansiedade e melhoraram a memória, a atenção e a reversibilidade, dos clientes com doença de parkinson²⁵. Os resultados, vão de encontro aos dos estudos aqui apresentados pois evidencia a realidade virtual como um instrumento promissor no tratamento de clientes com doença de Parkinson, quando conjugado com outros tratamentos¹¹.

O envelhecimento é acompanhado de alterações físicas e cognitivas que podem interferir negativamente no equilíbrio postural do idoso favorecendo as quedas, causando morbilidade e mortalidade significativas naqueles com 65 anos ou mais. Assim, são imprescindíveis estratégias de reabilitação que visem a manutenção da capacidade e prevenção do declínio funcional. A realidade virtual com diferentes tipos de jogos e dispositivos é uma terapia efetiva na reabilitação de idosos nas diversas condições de saúde²².

As atividades desenvolvidas nas terapias convencionais às vezes são repetitivas e produzem a falta de estímulo por parte do participante. A utilização de ambientes virtuais pode representar, nessa realidade, uma poderosa ferramenta terapêutica que proporcione motivação e torne as sessões mais prazerosas. Sendo um recurso tecnológico que permite ao indivíduo a utilização de seus sentidos e movimentos naturais do corpo durante a participação em jogos virtuais, promovendo assim, a sua interação com um ambiente virtual²⁶.

Sendo uma ferramenta potencialmente eficaz no

processo de reabilitação das alterações motoras dos clientes²⁷.

Conclusão

Após tudo o exposto, verifica-se que a utilização da realidade virtual, tanto como forma de reabilitação única como conjugada com outros tipos de reabilitação é um instrumento útil e eficaz, no que se refere principalmente aos clientes com sequelas de acidente vascular cerebral, doença de Parkinson, e do foro ortopédico. Embora em relação à reabilitação cardíaca, não haja uma amostra suficiente para confirmar estes resultados.

Manifesta-se especialmente importante, no que se refere a melhorias relacionadas com o equilíbrio, qualidade da marcha, movimentos finos e motivação, contribuindo para a redução do risco de quedas.

Concluindo, o objetivo de qualquer protocolo de reabilitação é que o cliente se sinta mais independente e lide melhor com as suas limitações, assim sendo, a realidade virtual associada ao tratamento pode ser muito importante, pois pode produzir melhorias que contribuam para a melhoria da qualidade de vida. No entanto, são necessários mais estudos para demonstrar a sua eficácia, uma vez que existem ainda limitações deste foro em todos os estudos incluídos nesta revisão, por ser uma área em evolução.

Referências

1. Bermo MS, Patterson D, Sharar S, Hoffman H, Lewis D. Virtual reality to relieve pain in burn patients undergoing imaging and treatment. Topics in Magnetic Resonance Imaging. Topics in Magnetic Resonance Imaging. 2020; 29(4):203-208.
2. Freitas N, Agnol S, Kich C, Mascarenhas L. Efeitos de um protocolo de exercícios de realidade virtual no equilíbrio e independência funcional de indivíduos idosos com Doença de Parkinson –

estudo clínico. *Rev Kairós: Gerontologia*. 2018; 21(4):259-275.

3. Bruijn S, Meijer O, Beek PJ, Dieen J. Assessing the stability of human locomotion: a review of current measures. *JR Soc Interface*. 2013; 10:20120999.

4. Santana C, Lins O, Sanguinetti D, Silva F, Angelo T, Coriolano M, et al. Efeitos do tratamento com realidade virtual não imersiva na qualidade de vida de indivíduos com Parkinson. *Rev Bras Geriatr Geontol*. 2015; 18(1):49-58.

5. Barata IMS. Realidade virtual: uma estratégia para controlo da dor na pessoa hospitalizada. Disponível em: <<https://repositorio.ucp.pt/handle/10400.14/37389>>.

6. Rocha TBX. A utilização da realidade virtual na reabilitação: uma proposta para aquisição de habilidades motoras e cognitivas. 2023. Disponível em: <https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFF-2_78f82173be9cbc2773f1e89c3d1f29c9>.

7. Peters M, Marnie C, Tricco A, Pollock D, Munn Z, Alexander L, et al. Updated methodological guidance for the conduct of scoping reviews. *JBI Evidence Synthesis*. 2020; 18(10):2119-2126.

8. Matamala-Gomez M, Slater M, Sanchez-Vives MV. Impact of virtual embodiment and exercises on functional ability and range of motion in orthopedic rehabilitation. *Scientific Reports*. 2022; 12(5046).

9. Kim BR, Chun M, Kim LS, Park JY. Effect of virtual reality on cognition in stroke patients. *Annals of Rehabilitation Medicine*. 2011; 35(4):450-459.

10. Marques D, Venancio D, Santos L, Pinho G, Martins T, Lacerda K, et al. Efeitos do treino de marcha com assistência robótica em adultos pós acidente vascular cerebral. *Research, Society and Development*. 2022; 11(16):e120111637890.

11. Silva JPLN, Novaes LFM, Santos LCR, Galindo BP, Cavalcante M, Araújo BCG, et al. Effects of conventional and virtual reality cardiovascular rehabilitation in body composition and functional capacity of patients with heart diseases: randomized clinical trial. *International Journal of Cardiovascular Sciences*. 2018; 31(6):619-629.

12. Cacao LDA, Oliveira GU, Maynard LG, Filho AAA, Silva WM, Neto MLC, et al. The use of the virtual reality as intervention tool in the

postoperative of cardiac surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2013; 28(2):281-9.

13. Huang X, Naghdy F, Naghdy G, Du H, Todd CA. The combined effects of adaptive control and virtual reality on robot-assisted fine hand motion rehabilitation in chronic stroke patients: a case study. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. 2017; 27(1):221-228.

14. Oh YB, Kim GW, Han KS, Won Y, Park SH, Seo JH, et al. Efficacy of virtual reality combined with real instrument training for patients with stroke: a randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2019; 100(8):1400-1408.

15. Thielbar KO, Lord TJ, Fischer H, Lazzaro EC, Barth KC, Stoykov M, et al. Training finger individuation with a mechatronic-virtual reality system leads to improved fine motor control post-stroke. *Journal of Neuro Engineering and Rehabilitation*. 2014; 11(171).

16. Miranda P, Ferreira J, Ferreira B, Santos N, Ítala M, Ribeiro B, et al. O uso da realidade virtual na reabilitação do paciente após acidente vascular encefálico. *Rev Bras Desenvolvimento*. 2021; 7(10):95350-95365.

17. Posada-Gómez R, Montañó-Murillo R, Martínez-Sibaja A, Alor-Hernández G, Aguilar-Lasserre A, Reyes-Fernandez M. An interactive system for fine motor rehabilitation. *Rehabilitation Nursing*. 2018; 43(2):116-124.

18. Shiri S, Feintuch U, Lorber-Haddad A, Moreh E, Twito D, Tuchner-Arieli M, et al. A novel virtual reality system integrating online self-face viewing and mirror visual feedback for stroke rehabilitation: rationale and feasibility. *Topics in Stroke Rehabilitation*. 2012; 19(4):277-286.

19. Adams RJ, Lichter MD, Ellington AL, White M, Armstead K, Patrie J, et al. Virtual activities of daily living for recovery of upper extremity motor function. *Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*. 2018; 26(1):252-260.

20. Meireles CV, Ferreira SF, Avelino P, Menezes KKP. Efeitos do treino de realidade virtual na coordenação motora dos membros superiores de indivíduos após acidente vascular encefálico: uma revisão sistemática com meta-análise. *Fisioter Pesqui*. 2022; 29(1):11-21.

21. Youze H, Ting Y, Yaqi B, Xiao T, Wu T, Wu J. Computer aided self-regulation learning and

cognitive training improve generalization ability of patients with poststroke cognitive impairment. *Scientific Reports*. 2021; 11(24200).

22. Albuquerque V, Oliveira A, Pereira C, Lima M, Carvalho G, Silva K. O uso da realidade virtual no equilíbrio postural de idosos: revisão da literatura. *International Journal of Development Research*. 2020; 10(11):41917-41924.

23. Lemus D, Berry A, Jabeen S, Jayaraman C, Hohl K, et al. Controller synthesis and clinical exploration of wearable gyroscopic actuators to support human balance. *Scientific Reports*. 2020; 10(10412).

24. Campo-Prieto P, Cancela-Carral JM, Alsina-Rey B, Rodríguez-Fuentes G. Immersive virtual reality as a novel physical therapy approach for

nonagenarians: usability and effects on balance outcomes of a game-based exercise program. *J Clin Med*. 2022; 11(13):3911.

25. Alves MLM, Mesquita BS, Morais WS, Leal JC, Satler C, Mendes FADS. Nintendo Wii™ versus Xbox Kinect™ for assisting people with parkinson's disease. *Perceptual and Motor Skills*. 2018; 125(3):546-565.

26. Audi M, Barrozo AL, Perin BO, Frota JB, Braccialli LMP. Realidade virtual como ferramenta para reabilitação: estudo de caso. *Rev Educação Especial*. 2018; 31(60):153-166.

27. Ramos R, Dias E, Oliveira L, Guimarães T, Pernambuco A, Chaves C. Realidade virtual na reabilitação de portadores da doença de Parkinson. *Fisioter Bras*. 2016; 17(3):f:179-i:187.