INTEGRAÇÃO DA REALIDADE VIRTUAL NA PREVENÇÃO DE QUEDAS EM IDOSOS

Ana Paula da Silva[*1]
Cássio Alves Nascimento[*2]
Daelso de Andrade Silva Junior[*3]
Lucas Dinalli Rodrigues[*4]
Dayse Rodrigues de Souza Andrade[¤5]

RESUMO: A Realidade Virtual (RV) é uma ferramenta tecnológica que utiliza formas interativas modernas que simulam um mundo realista ou fictício baseado na representação visual de objetos e espaços. Seu uso como recurso na reabilitação física muscular e equilíbrio, tem sido estudado e empregado cada vez mais na reabilitação de idosos. Este estudo tem como objetivos pesquisar e analisar artigos que abordam as formas interativas modernas baseadas em treinamento de realidade virtual na melhora sobre o índice de quedas, equilíbrio e coordenação motora, adesão ao tratamento e medo de cair, em idosos. Trata-se de uma revisão sistematizada da literatura, desenvolvida a partir das buscas de artigos nas bases de dados Pubmed e Lilacs, sendo incluídos artigos de ensaio clínico, metanálise e revisão sistemática, nos idiomas português e inglês, fazendo uso do operador booleano *AND*, com os descritores "realidade virtual", "idoso" e "queda", no período de 2012 a 2023. Foram encontrados 65 artigos, e após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 15 estudos para serem tratados nesta revisão. Através dos resultados, pode-se concluir que a realidade virtual é eficaz na melhoria do equilíbrio, na redução de quedas, no aumento da adesão do tratamento e na redução do medo de cair, aspectos fundamentais para a qualidade de vida dessa população.

Palavras-chave: Realidade virtual. Saúde do Idoso. Equilíbrio. Quedas. Reabilitação. Exercício físico.

[1*]Discente do Curso de Fisioterapia do UNIPTAN. Email: anapaulasilva.8080@gmail.com
[*]Discente do Curso de Fisioterapia do UNIPTAN. Email: alvescassio33@gmail.com
[*]Discente do Curso de Fisioterapia do UNIPTAN. Email: juninhosvm2013@hotmail.com
[*]Discente do Curso de Fisioterapia do UNIPTAN. Email: lucasdinallifisio@gmail.com
[2¤] Professora do Curso de Fisioterapia do UNIPTAN. Email: dayse.andrade@uniptan.edu.br

1 INTRODUÇÃO

Em todo o mundo, o número de idosos vem crescendo e se tornou um fenômeno global que atinge homens e mulheres [1]. Em 1950, havia 205 milhões de pessoas com 60 anos ou mais no mundo e nos anos 2000 o número de idosos aumentou para 606 milhões (três vezes mais)[1]. Aumentos nas proporções de pessoas mais velhas estão sendo acompanhados por declínios nas proporções de jovens e, nas próximas décadas, o número de pessoas mais velhas no mundo excederá o número de jovens pela primeira vez na história [1]. Com o aumento dessa população e a expectativa de vida crescente, surge a necessidade de estudos que promovam a discussão sobre a qualidade de vida dos idosos.

Em todos os países, as quedas são um grande problema de saúde pública. Estima-se que aproximadamente 684.000 quedas fatais são registradas a cada ano e elas são a segunda causa de morte por ferimentos não intencionais [2]. Uma boa parcela dos idosos (35%) experimentam ao menos uma queda no período de um ano e, por isso, existe a necessidade de atenção médica para prevenção de quedas e redução de custos financeiros para as consequências desse acometimento[3]. Como exemplo, o Sistema Único de Saúde (SUS), entre os anos de 2002 e 2016, gastou mais de R$ 1 bilhão com internações e custos hospitalares de pessoas idosas por fratura após quedas[4]. Para a prevenção dessas quedas, bem como redução de custos, é interessante promover educação, treinamento, criar ambientes mais seguros e políticas eficazes[2].

No Relatório Global da OMS sobre prevenção de quedas na velhice, a definição de quedas é: "vir a inadvertidamente ficar no solo ou em outro nível inferior, excluindo mudanças de posição intencionais para se apoiar em móveis, paredes ou outros objetos"[5]. Muitos fatores são responsáveis e potencializadores para quedas em idosos, tais como: idade (senilidade), gênero, fatores culturais (como o idoso e as quedas são vistas), fatores comportamentais (atividade física, alimentação saudável, uso de medicamentos, comportamento de risco), fatores pessoais (medo de cair), fatores ligados ao ambiente físico (quedas no ambiente doméstico), social (conexões e inclusões sociais) e econômico (menor status econômico e aumento do risco de quedas)[5,6,7].

O conceito de medo de cair é multidimensional e fortemente correlacionado, e inclui a ameaça percebida de queda, risco percebido de queda, preocupação sobre as consequências de quedas e autoeficácia relacionada a quedas. É uma preocupação duradoura sobre quedas que leva um indivíduo a evitar atividades que ele/ela continua capaz de executar. Como consequência, esse medo causa uma perda de autoconfiança na realização de certas atividades[7].

O medo de cair é uma preocupação constante, podendo inferir que é uma fobia ao caminhar, que muitas vezes pode vir até de uma situação psicológica[8] e pode ter consequências graves para os idosos, incluindo morte acidental, lesões físicas, redução da qualidade de vida e interação social prejudicada[9].

Embora as atividades físicas sejam eficazes para a redução de quedas, seu efeito não fica muito claro com relação ao medo de cair[10]. Assim, a falta de equilíbrio e o medo de cair podem levar os idosos a não confiarem em exercerem suas atividades rotineiras, o que acaba comprometendo sua qualidade de vida[11]. Nesse contexto, os exercícios de RV têm sido eficazes na melhora do equilíbrio de idosos e, além disso, os custos são mais baixos se comparados aos procedimentos terapêuticos[11].

Considerando a tendência mundial de crescimento da população idosa e a alta prevalência de queda desse grupo, torna-se necessário estudos que possam apontar melhoras na qualidade de vida dessa população[9,12]. Nesse aspecto, a tecnologia de RV aparece como uma tecnologia promissora.

Este estudo tem como objetivo geral investigar a reabilitação usando a RV na prevenção de quedas, e como objetivos específicos avaliar a eficácia da RV na melhora do equilíbrio e coordenação, bem como a aceitação e adesão dos idosos e; por fim, investigar o impacto da intervenção na redução do medo de cair.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão integrativa explicativa de abordagem qualiquantitativa. A seleção dos estudos ocorreu em duas etapas. Na primeira etapa, de busca e identificação, as pesquisas foram conduzidas nas bases de dados PubMed e Lilacs, utilizando as palavras-chave “Virtual Reality”, “Elderly” e “Fall”, combinadas pelo operador booleano *AND* no período de 2012 a 2023. Na segunda etapa, de triagem de títulos e resumos, os artigos foram analisados para verificar se atendiam aos critérios de inclusão e exclusão previamente definidos. Os critérios de inclusão envolveram artigos em que os autores utilizaram como amostra, participantes idosos e que não possuíam patologia ou cognição comprometida, e que abordavam a prevenção da queda em idosos utilizando a realidade virtual. Já os critérios de exclusão foram aqueles que não abordavam o uso de realidade virtual na prevenção de quedas; que não envolviam a população idosa; que tratavam de problemas neurológicos ou fraturas em membros inferiores, dentre outros. Após essa triagem, os artigos selecionados foram lidos na íntegra por pesquisadores independentes, para garantir a consistência na aplicação dos critérios. Os critérios de avaliação dos estudos selecionados se baseiam em três aspectos principais:

qualidade metodológica; relevância para o tema e; qualidade da evidência. A qualidade metodológica é avaliada considerando o tipo de estudo, dando preferência aos ensaios clínicos, revisões sistemáticas e meta-análises com metodologias robustas.

Em termos de relevância, tendo em vista que os estudos devem focar na avaliação da RV para a prevenção de quedas, abordando intervenções diretamente relacionadas a esse objetivo, a qualidade da evidência é avaliada considerando a consistência dos resultados entre os estudos. A extração dos dados dos estudos selecionados ocorreu de maneira sistemática e organizada. Foram coletadas informações gerais, como a referência completa do estudo, tipo de estudo e características da população. A intervenção foi descrita detalhadamente, incluindo duração, frequência e tipo de tecnologia de RV utilizada. Os métodos e medidas empregados para avaliar a eficácia da intervenção também foram registrados, com foco em instrumentos que avaliam equilíbrio, coordenação motora e prevenção de quedas.

3 RESULTADOS

Um total de 65 estudos foram identificados por meio de pesquisas sistemáticas em bancos de dados do Pubmed (28) e Lilacs (37). Primeiramente foram removidos os artigos duplicados e, em seguida, examinados os títulos e resumos dos artigos que atenderam aos critérios de inclusão e exclusão. Dentre os artigos selecionados e analisados, quatro foram revisões sistemáticas e metanálises, nove foram ensaios clínicos randomizados, um foi estudo analítico longitudinal e outro revisão integrativa (Gráfico 1).

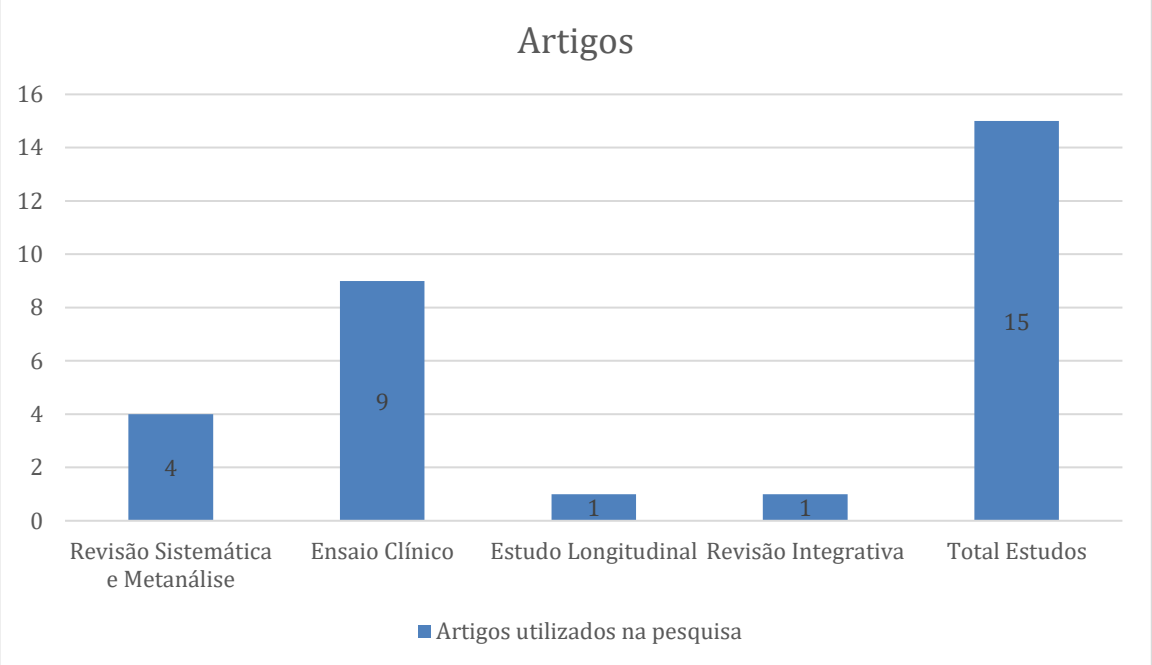

Gráfico 1 – Número de estudos encontrados.
Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Buscou-se a interação entre a RV e a queda em idosos e foram encontrados resultados positivos, demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1 - Síntese dos principais aspectos incluídos na revisão.

Autores e Ano	Objetivo do Estudo	Desenho do Estudo	Grupos/Intervenção	Resultado
Rendon AA, *et al*. 2012	Comparar um grupo de realidade virtual (GI) e um grupo de controle (GC).	Intervenção randomizada controlada de 6 semanas com avaliações pré e pós-teste.	Foram 40 participantes randomizados em dois grupos. VRG recebeu três intervenções de equilíbrio diferentes do Nintendo® Wii FIT três vezes por semana durante 6 semanas; o GC não recebeu intervenção.	Jogos de realidade virtual fornecem uma ferramenta útil para melhorar o equilíbrio dinâmico e a confiança em adultos mais velhos.
Andrade ECS, *et al.* 2013	Avaliar e verificar a utilização do Nintendo Wii no treino de equilíbrio em idosos.	Estudo piloto analítico longitudinal.	Foram 10 indivíduos divididos em dois grupos de cinco idosos. Um grupo recebeu fisioterapia convencional e o outro, Nintendo Wii, por 10 semanas. Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) aplicada antes e após intervenção.	A intervenção com Nintendo Wii melhorou o equilíbrio dos idosos.
Duque G, *et al*. 2013	Avaliar o efeito de um novo sistema de realidade virtual (BRU) no equilíbrio, quedas e medo de cair em idosos com histórico de quedas.	Ensaio controlado randomizado.	Foram 60 idosos. Grupos de treinamento BRU ou controle. Treinamento BRU (duas sessões/semana por 6 semanas) com protocolo estabelecido.	O treinamento BRU é eficaz para melhorar o equilíbrio, aumentar a confiança e prevenir quedas.
Hsieh WM, *et al*. 2014	Propor a combinação do Kinect e realidade virtual para construir uma plataforma de avaliação da capacidade de equilíbrio.	Ensaio controlado randomizado.	Foram 242 idosos (grupo experimental = 116, grupo controle = 126). O grupo experimental recebeu seis semanas de treinamento (cinco sessões/semana, 30 minutos/sessão); o grupo controle não recebeu treinamento.	A plataforma de informações desenvolvida melhora a capacidade de equilíbrio e atende às necessidades práticas.
Hwangbo GHC, *et al*. 2014	Determinar os efeitos do treinamento de equilíbrio baseado em realidade virtual na capacidade de	Ensaio clínico randomizado.	Foram 32 idosos (65-80 anos), divididos em grupo de realidade virtual (n=17) e controle (n=15). Treinamento com Wii Fit três vezes/semana por 8	O treinamento em realidade virtual melhorou o equilíbrio e pode ser proposto para

	equilíbrio de idosos saudáveis.		semanas. O grupo controle não recebeu intervenção.	prevenção de quedas.
Prata MG, Scheicher ME, 2015	Avaliar os efeitos do treinamento de força e equilíbrio na mobilidade, medo de cair e força de preensão em idosas com histórico de quedas.	Ensaio clínico controlado com medidas comparativas antes e depois da intervenção.	Foram 11 idosas (média de 72,4 anos) com quedas nos últimos 12 meses. Programa de treinamento de força e equilíbrio com uso de realidade virtual.	Melhoria significativa na mobilidade e redução do medo de cair, além de aumento da força de preensão.
Levy F, *et al*. 2016	Analisar como a realidade virtual associada a jogos sérios pode ser usada para tratar o medo de cair.	Ensaio Clínico	Foram 16 participantes divididos em dois grupos, controle e intervenção. A intervenção consistiu em 12 sessões semanais de terapia de exposição à realidade virtual associada a jogos sérios.	As pontuações dos participantes na medida do medo de cair melhoraram após o tratamento com realidade virtual. A terapia de exposição à realidade virtual associada a jogos sérios pode ser usada no tratamento do medo de cair.
Neri SGR, *et al*. 2017	Avaliar os efeitos dos jogos de realidade virtual nas habilidades de mobilidade e medidas de equilíbrio em idosos.	Revisão sistemática e meta-análise de ensaios clínicos randomizados.	Foram 28 estudos, 1121 participantes idosos. Jogos de realidade virtual comparados a intervenções convencionais e grupos controle.	Efeitos positivos significativos sobre o equilíbrio e a mobilidade, além de redução do medo de cair.
Kaminska MS, *et al*. 2018	Investigar a eficácia do treinamento em realidade virtual na redução do risco de quedas entre idosos.	Ensaio clínico.	Foram 23 residentes de instituição de assistência social (idade média de 75,74 anos). Treinamento de RV com Xbox 360 Kinect, 3 vezes/semana por 30 dias.	Aumentou a distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos e diminuiu o risco de quedas. Melhorias no equilíbrio estático e dinâmico.
Phu S, *et al.* 2019	Comparar os efeitos do treinamento com realidade virtual (BRU) e do programa OTAGO (EX) no equilíbrio e desempenho físico em idosos com alto risco de quedas.	Ensaio clínico de intevenção.	Foram 195 idosos (mediana de 78 anos), divididos em EX (n=82), BRU (n=63) e controle (n=50). Programa OTAGO modificado ou treinamento de equilíbrio BRU, ambos por 6 semanas.	Melhorias significativas no equilíbrio e desempenho físico nos grupos EX e BRU em comparação ao controle.

Mota, 2020	Identificar se os efeitos da RV para os idosos pode ser um meio para o tratamento do déficit de equilíbrio e prevenção de quedas.	Pesquisa integrativa.	Foram encontrados 5 estudos que demonstram como a realidade virtual tem contribuído de forma positiva no tratamento realizado em idosos.	Estudos evidenciaram resultados positivos, com a utilização da RV proporcionando uma adesão do paciente ao tratamento por atrelar o lúdico ao funcional.
Zahedian NN, *et al*. 2021	Avaliar o impacto de exercícios de realidade virtual na melhoria do equilíbrio e na redução do medo de cair em idosos.	Ensaio controlado randomizado.	Foram 60 participantes (idade >60 anos), escores do teste TUG entre 14-20 segundos. Exercícios com Xbox Kinect por 6 semanas.	Melhorou significativamente o equilíbrio e o medo de cair entre idosos que vivem em casas de repouso.
Martínez Montilla LA, *et al*. 2023	Determinar a eficácia da realidade virtual no treinamento de equilíbrio para prevenção de quedas em idosos.	Revisão sistemática e meta-análise.	Foram 10 estudos, 747 participantes (55,5% mulheres, 44,4% homens). Treinamento de equilíbrio com realidade virtual comparado a fisioterapia convencional.	A realidade virtual foi eficaz na melhoria do equilíbrio e redução do risco de quedas em idosos.
Lamichhane P, Sukralia S, Dahal S, 2023	Comparar a eficácia das intervenções baseadas em RV com intervenções físicas convencionais na melhoria do equilíbrio, mobilidade e risco de queda.	Revisão sistemática e meta-análise.	Foram 7 artigos incluídos na revisão, 6 na meta-análise. Intervenções baseadas em RV comparadas a treinamento convencional.	Intervenções com RV mostraram maiores melhorias em equilíbrio, mobilidade e risco de queda.
Ren Y, *et al*. 2023	Explorar os efeitos da intervenção de RV na função física, equilíbrio e quedas em idosos com comprometimento do equilíbrio.	Revisão sistemática e meta-análise.	Foram 23 estudos incluídos na revisão. Pesquisas em diversos bancos de dados para ensaios clínicos randomizados sobre RV em idosos com equilíbrio prejudicado.	Intervenções de RV foram mais eficazes na recuperação do equilíbrio e prevenção de quedas do que métodos tradicionais.

GI: grupo intervenção; GC: grupo controle; GRV: realidade virtual; BRU: Unidade de Reabilitação do Equilíbrio
Fonte: Elaborada pelos autores (2024).

4 DISCUSSÃO

A realidade virtual (RV) tem mostrado um impacto positivo na reabilitação de idosos, especialmente na prevenção de quedas. Essa tecnologia oferece experiências interativas que

promovem a confiança e adesão ao tratamento, com potencial para melhorar a qualidade de vida dos idosos. Todos os estudos avaliados mostraram que os treinos com realidade virtual são eficazes para melhorar o equilíbrio, a coordenação motora e diminuir o medo de cair em idosos, sugerindo que essa tecnologia pode ser uma intervenção promissora.

Os artigos pesquisados e analisados apontaram para um desfecho em comum, onde a RV gera redução de quedas em idosos e melhora no equilíbrio. Vários estudos realizaram comparações entre intervenções com a RV e grupos controles, e os resultados mostraram que os grupos controles obtiveram resultados positivos, porém, os resultados da RV foram superiores no que tange à melhoria do equilíbrio estático e dinâmico, prevenção de quedas, melhoria significativa na mobilidade e redução do medo de cair, desempenho físico, além de aumento da confiança[13,14,15, 16,17,18,19,20.]

As revisões sistemáticas e metanálises também demonstraram o potencial da RV na prevenção de quedas em idosos. Os desfechos apontaram melhoras na recuperação do equilíbrio[13,21] e mobilidade[21], bem como redução do risco de quedas[13,18,20,21].

Outros estudos[15,23] reafirmam que a redução do medo de cair, aumento de equilíbrio e redução de quedas, bem como melhoria significativa na mobilidade, através da utilização da RV, foi verificada novamente com sucesso.

Também com resultados promissores, estudos demonstram que a RV melhorou significativamente o equilíbrio e o medo de cair entre idosos, após os participantes serem submetidos a sessões de terapia de exposição à realidade virtual que duraram entre seis e doze semanas[8,10,18].

Do mesmo modo, estudos têm demonstrado que as intervenções realizadas com o uso de RV promovem melhora significativa na mobilidade na população idosa. Esses resultados têm sido observados em programas terapêuticos que utilizam ambientes virtuais simulados, nos quais os participantes podem realizar atividades que estimulam o controle postural, a coordenação motora e o equilíbrio. Como consequência, verificou-se a redução do medo de cair, fator que contribui para uma maior autonomia e qualidade de vida dos indivíduos [18,21,23].

Em estudo analítico longitudinal[22], utilizando a ferramenta Nintendo Wii e grupo controle, por 10 semanas, avaliou-se o equilíbrio antes e depois da intervenção. Foi observado melhora do equilíbrio e, consequentemente, diminuição de quedas.

No que tange à utilização de jogos, a eficácia do tratamento com RV é demonstrada em uma metanálise e revisão sistemática[13] que explorou os efeitos das intervenções com jogos de realidade virtual em idosos. O objetivo central consistia em avaliar a eficácia dessas intervenções na função física e na prevenção de quedas, comparando-as com exercícios

convencionais. A revisão deste estudo mostrou efeitos significativos da RV em indicadores como força de preensão manual, força de extensão do joelho, teste Timed Up and Go (risco de quedas e mobilidade) e a escala de equilíbrio de Berg (BBS). O plano de intervenção mais eficaz consistiu em sessões de 20 a 40 minutos, três vezes por semana por 5-8 semanas, particularmente para idosos vivendo em hospitais ou casas de repouso.

Ainda sobre os jogos, tratando-se da eficácia das ferramentas de RV, foram apontados resultados positivos em estudos realizados com treinos de força e equilíbrio, utilizando Xbox Kinect, com melhorias no equilíbrio, na coordenação e prevenção de quedas em idosos[10,23,24]

Em relação à adesão ao tratamento, um estudo[25] evidenciou resultados positivos da utilização da RV, pelo fato de utilizar o lúdico atrelado ao funcional.

No entanto, estudos[22,23,24] apontaram algumas limitações metodológicas, principalmente no que tange ao tamanho da amostra. O tamanho da amostra (10 indivíduos) não permite um resultado que possa representar a população de idosos[22]. Outro estudo[23] onde participaram 11 idosas que tiveram quedas nos últimos 12 meses, também apresentou um baixo número de participantes, assim como no estudo de idosos de uma instituição de assistência social[24].

Além disso, em outros artigos pesquisados, foram realizadas avaliações nos participantes antes e depois da utilização de ferramentas de RV e não houve comparações dos participantes com um grupo controle. Isso limita a generalização dos resultados, necessitando de novos estudos com maior amostra para conclusões mais sólidas[10,23,24].

Os artigos consultados no presente estudo ressaltam o potencial das tecnologias de RV na reabilitação de idosos, especialmente na prevenção de quedas. A RV se mostrou eficaz, proporcionando melhorias significativas no equilíbrio e maior envolvimento dos pacientes, além de impactar positivamente a força e independência, além da redução do medo de cair[8,10].

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo abordou as formas interativas mais avançadas baseadas em treinamento de realidade virtual (RV) no que tange à melhora do índice de quedas em idosos, equilíbrio e coordenação motora, medo de cair e adesão ao tratamento.

A pesquisa sobre o uso da RV na prevenção de quedas em idosos apresenta resultados promissores, indicando que essa tecnologia é eficaz na melhoria do equilíbrio, da mobilidade e da redução de quedas, aspectos fundamentais para a qualidade de vida dessa população. Os estudos incluídos na revisão ressaltaram que intervenções baseadas em RV, como jogos interativos e plataformas de treinamento com dispositivos, como o Nintendo Wii e o Xbox

Kinect, se mostraram uma alternativa complementar e eficaz, em conjunto com os métodos convencionais no que se refere ao equilíbrio e à prevenção de quedas.

Dessa forma, a RV configura-se como uma alternativa inovadora e eficiente para a reabilitação e prevenção de quedas em idosos, representando uma possível evolução no cuidado à saúde dessa população. Recomenda-se a realização de estudos futuros, com amostras maiores e metodologias mais robustas, para consolidar esses achados e expandir o uso da RV no contexto clínico e reabilitativo.

REFERÊNCIAS

1. World Population Ageing 1950–2050. New York: United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division. Available from: https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/files/documents/2021/Nov/undesa_pd_2002_wpa_1950-2050_web.pdf. Accessed: 04 dez. 2024.

2. WHO Media Center. WHO global report on falls prevention in older age. Available from: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/falls. Accessed: 04 dez. 2024.

3. Goodwin VA, Abbott RA, Whear R, Bethel A, Ukoumunne OC, ThompsonCoon J, et al. Multiple component interventions for preventing falls and fall related injuries among older people: systematic review and meta-analysis. BMC Geriatr 2014;14(1):1-8.

4. Novaes ADC, Bianco OAFM, Silva DBD, *et al*. Acidentes por quedas na população idosa: análise de tendência temporal de 2000 a 2020 e o impacto econômico estimado no sistema de saúde brasileiro em 2025. Ciênc. saúde coletiva 28 (11). 2023.

5. OMS. Organização Mundial da Saúde. 2018 [cited 2018]. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/relatorio_prevencao_quedas_velhice.pdf. Acesso em: 04 dez. 2024.

6. Fabre JM, Ellis R, Kosma M, Wood RH. Falls risk factors and a compendium of falls risk screening instruments. J Geriatr Phys Ther 2010;33(4):184–97.

7. Liu JY. Fear of falling in robust community-dwelling older people: results of a cross-sectional study. J Clin Nurs 2015;24(3–4):393-405.

8. Levy F, Leboucher P, Rautureau G, Komano O, Millet B, Jouvent R. Fear of falling: efficacy of virtual reality associated with serious games in elderly people. Neuropsychiatr Dis Treat 2016;12:877-81.

9. Rodrigues LD, Lara LL, Campos MB, *et al*. Análise do uso da tecnologia de realidade virtual no desempenho físico, cognitivo e no equilíbrio de pessoas idosas: revisão de literatura. The Brazilian Journal of Studies on Nature, Education and Cultura, v.1, n.1; July-December, 2024.

10. Kumar A, Delbaere K, Zijlstra G, Carpenter H, Iliffe S, Masud T, et al. Exercise for reducing fear of falling in older people living in the community: Cochrane systematic review and meta-analysis. Age Ageing 2016;45(3):345-52.

11. Zahedian NN, Jaberi A, Shirazi F, Kavousipor S. Effect of virtual reality exercises on balance and fall in elderly people with fall risk: a randomized controlled trial. BMC Geriatr 2021;21(1):509.

12. Lim J, Cho J-J, Kim J, Kim Y, Yoon B. Design of virtual reality training program for prevention of falling in the elderly: a pilot study on complex versus balance exercises. Eur J Integr Med 2017; 15:64-7.

13. Ren Y, Lin C, Zhou Q, Yingyuan Z, Wang G, Lu A. Eficácia dos jogos de realidade virtual na melhoria da função física, equilíbrio e redução de quedas em idosos com problemas de equilíbrio: uma revisão sistemática e meta-análise. Arch Gerontol Geriatr 2023;104924.

14. Rendon AA, Lohman EB, Thorpe D, Johnson EG, Medina E, Bradley B. The effect of virtual reality gaming on dynamic balance in older adults. Age Ageing 2012;41(4):549-52.

15. Duque G, Boersma D, Loza-Diaz G, Hassan S, Suarez H, Geisinger D, *et al*. Effects of a novel virtual reality system on balance and falls in frail older adults: a randomized controlled trial. J Am Med Dir Assoc 2013;14(5):402-7.

16. Hsieh WM, Chen CC, Wang SC, Tsai PY, Chen CL, Tang FT. A virtual reality-based Kinect game for dynamic balance evaluation and training. Biomed Eng Appl Basis Commun. 2014;26(1):1440-1.

17. Hwangbo GHC, Kim KK, Kim CS, Lee JH. The effect of virtual reality-based balance training on balance in healthy elderly people. J Phys Ther Sci 2014;26(11):1733-5.

18. Neri SGR, Cardoso JR, Cruz L, Lima RM. Efeitos de jogos de realidade virtual na mobilidade de idosos: uma revisão sistemática e metanálise. J Geriatr Phys Ther 2017;40(3):144-56.

19. Phu S, Vogrin S, Al Saedi A, Duque G. Effectiveness of virtual reality exercise on balance and physical performance in older adults at risk of falls. J Clin Med 2019;8(10):1536.

20. Martínez Montilla LA, López Cruces K, Montilla D. Efficacy of virtual reality training for fall prevention in older adults: A systematic review and meta-analysis. Rev Esp Geriatr Gerontol 2023;58(1):44-52.

21. Lamichhane P, Sukralia S, Dahal S. Comparison of virtual reality-based and conventional physical interventions for fall risk reduction in elderly: A systematic review and meta-analysis. J Aging Phys Act 2023;31(1):66-75.

22. Andrade EC, Dini PD, Oliveira VM, Stella F, Lima AP. Effects of virtual reality training using Nintendo Wii® on postural balance in older adults: a pilot study. Arch Gerontol Geriatr 2013;17(35):61-9.

23. Prata MG, Scheicher ME. Effects of strength and balance training with Nintendo Wii Fit on gait, balance, and strength in older adults. Rev Bras Geriatr Gerontol 2015;18(2):353-61.

24. Kaminska MS, Miller A, Rotter I, Sliwinski Z, Grochans E, Starczynska M. Xbox Kinect-based interactive games to improve gait and balance in older adults: a preliminary study. J Clin Med 2018.

25. Mota S de S. Realidade virtual x equilíbrio e quedas em idosos: uma revisão integrativa. Rev. Ciência (In) Cena 2000;1(7).