

UNIVERSIDADE EVANGÉLICA DE GOIÁS – UniEVANGÉLICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MOVIMENTO HUMANO E
REABILITAÇÃO – PPGMHR

**EFEITOS DA REABILITAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA COM REALIDADE VIRTUAL
SOBRE O TREINAMENTO DO EQUILÍBRIO POSTURAL EM PACIENTES IDOSOS:
UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

BÁRBARA DE OLIVEIRA MOURA NEIVA

Anápolis, GO
2026

UNIVERSIDADE EVANGÉLICA DE GOIÁS – UniEVANGÉLICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MOVIMENTO HUMANO E
REABILITAÇÃO – PPGMHR

**EFEITOS DA REABILITAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA COM REALIDADE VIRTUAL
SOBRE O TREINAMENTO DO EQUILÍBRIO POSTURAL EM PACIENTES IDOSOS:
UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

BÁRBARA DE OLIVEIRA MOURA NEIVA

Trabalho apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Movimento Humano e Reabilitação da Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA para qualificação no Mestrado em Movimento Humano e Reabilitação.

Orientador: Dr. Luís Vicente Franco de Oliveira
Co-orientadora: Dra. Miriã Cândida Oliveira

Anápolis, GO
2026

N417

Neiva, Bárbara de Oliveira Moura.

Efeitos da reabilitação fisioterapêutica com realidade virtual sobre o treinamento do equilíbrio postural em pacientes idosos: uma revisão sistemática / Bárbara de Oliveira Moura Neiva - Anápolis: Universidade Evangélica de Goiás, 2026.

59 p.; il.

Orientador: Prof. Dr. Luis Vicente Franco de Oliveira.

Co-orientadora: Dra. Miriã Cândida Oliveira.

Dissertação (Mestrado) – Programa de pós-graduação em Movimento Humano e Reabilitação – Universidade Evangélica de Goiás, 2026.

1. Modalidades de Fisioterapia 2. Reabilitação 3. Realidade Virtual 4. Idosos 5. Equilíbrio Postural I. Oliveira, Luis Vicente Franco de. II. Oliveira, Miriã Cândida III. Título

CDU 615.8

Catálogo na Fonte

Elaborado por Hellen Lisboa de Souza CRB1/1570



ASSOCIAÇÃO EDUCATIVA
EVANGÉLICA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MOVIMENTO HUMANO E REABILITAÇÃO.

FOLHA DE APROVAÇÃO

EFEITOS DA REABILITAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA COM REALIDADE VIRTUAL SOBRE O TREINAMENTO DO EQUILÍBRIO POSTURAL EM PACIENTES IDOSOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA.

BÁRBARA DE OLIVEIRA MOURA NEIVA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Movimento Humano e Reabilitação da Universidade Evangélica de Goiás como requisito parcial à obtenção do grau de **MESTRE**.

APROVADO EM 30 DE JUNHO DE 2026.

LINHA DE PESQUISA: AVALIAÇÃO, PREVENÇÃO E INTERVENÇÃO TERAPÊUTICA NO SISTEMA CARDIORRESPIRATÓRIO.

BANCA EXAMINADORA

Luís Vicente Franco de Oliveira

O Dr. Luís Vicente Franco de Oliveira

EI

Dra. Miriã Candida

Miriã Candida Oliveira

EI

Dr. João Pedro Ribeiro Afonso

João Pedro Ribeiro Afonso

EE

Dr. Vinicius Zacarias M. da Silva (UNB)

Vinicius Zacarias M. da Silva

O: Orientador(Presidente); EI: Examinador Interno; EE: Examinador Externo;

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus, pela vida, pela força, sabedoria e amparo ao longo desta trajetória, permitindo a superação dos desafios e a concretização desta etapa acadêmica.

Agradeço, de forma especial, aos meus pais, Luiz Moura e Márcia Magalhães, pelo apoio incondicional, incentivo constante e pelos valores que contribuíram para minha formação pessoal e acadêmica.

Ao meu orientador, Luis Vicente Franco, expresso minha sincera gratidão pela orientação, conhecimento compartilhado e contribuição essencial para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu marido, Christina Nunes, expresso meu profundo agradecimento pelo apoio, compreensão, incentivo e companheirismo ao longo de toda esta trajetória, tornando possível a concretização desta etapa acadêmica.

À minha amiga e Dr.^a Miriã, expresso minha especial gratidão pela disponibilidade e valiosa contribuição na leitura deste trabalho, bem como pelo apoio emocional, incentivo e palavras de encorajamento ao longo deste percurso, que foram de grande importância para a conclusão desta etapa.

RESUMO

Introdução: O envelhecimento populacional acarreta aumento da incidência de quedas, fraturas e incapacidade funcional, configurando desafio crítico de saúde pública. Nesse contexto, a reabilitação fisioterapêutica com a utilização da realidade virtual surge como alternativa inovadora, proporcionando estímulos multimodais que facilitam a aprendizagem motora e aumentam a adesão terapêutica através do engajamento gamificado. **Objetivo:** Investigar a eficácia da reabilitação fisioterapêutica com o uso da realidade virtual sobre o treinamento do equilíbrio postural em pacientes idosos. **Métodos:** Revisão sistemática conduzida segundo a declaração PRISMA 2020 e registrada no PROSPERO (CRD420261303119). A busca foi realizada nas bases PubMed, Scopus, Web of Science, LILACS e Scielo (2015–2025). Foram incluídos ensaios clínicos que utilizaram a realidade virtual como recurso de reabilitação fisioterapêutica em idosos (≥ 60 anos), avaliando o equilíbrio postural como desfecho. A qualidade metodológica dos estudos foi avaliada por meio da Escala PEDro, e a síntese dos dados foi conduzida de forma qualitativa e descritiva, com classificação do nível de evidência pelo sistema GRADE. **Resultados:** Nove estudos foram incluídos no estudo, com qualidade metodológica entre moderada a boa. A síntese evidenciou que a reabilitação com realidade virtual promoveu melhorias significativas no equilíbrio estático e dinâmico, e na mobilidade funcional, com resultados equivalentes ou superiores aos da reabilitação convencional e maior adesão ao tratamento. **Conclusão:** A realidade virtual mostrou-se eficaz na melhora do equilíbrio estático e dinâmico e na mobilidade funcional, integrando-se como abordagem complementar viável na fisioterapia geriátrica, com potencial para reduzir quedas e preservar a funcionalidade.

Palavras-chave: Modalidades de Fisioterapia; Reabilitação; Realidade Virtual; Idosos; Equilíbrio Postural.

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Figura 1. Pirâmide etária brasileira por sexo e idade	10
Figura 2. Wii Fit Plus	12
Figura 3. Wii Sports	12
Figura 4. Diagrama de fluxo da revisão sistemática conduzida pelas diretrizes Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-análise (PRISMA).....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 1. Base de dados e estratégias de busca.....	23
Tabela 2. Avaliação da qualidade metodológica dos artigos conforme Escala PEDro.....	28
Tabela 3. Avaliação da qualidade da evidência segundo o sistema GRADE.....	30
Tabela 4. Aspectos metodológicos e resultados dos ensaios clínicos selecionados	31
Tabela 5. Ensaios clínicos com follow up	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACE-III – Exame Cognitivo de Addenbrooke

AVDs – Atividades de vida diária

BBS – *Berg Balance Scale* (Escala de Equilíbrio de Berg)

BBT – *Berg Balance Test* (Teste de Equilíbrio de Berg)

CAF – Categoria de Ambulação Funcional

CAVE – *Cave Automatic Virtual Environment* (Ambiente Virtual Automático de Caverna)

CG – Centro de gravidade

CVR – *Combined Virtual Reality* (Realidade Virtual Combinada)

DHI – *Dizziness Handicap Inventory* (Inventário de Incapacidade por Tontura)

ECR – Ensaio Clínico Randomizado

EWGSOP2 – Grupo Europeu de Estudo sobre Sarcopenia em Pessoas Idosas

FRT – *Functional Reach Test* (Teste de Alcance Funcional)

FSST – *Four-Square Step Test* (Teste do Passo em Quatro Quadrantes)

GRADE – *Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation* (Avaliação, Desenvolvimento e Avaliação de Recomendações)

HMDs – (*Head-Mounted Displays*)

IA – Inteligência Artificial

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IMD – Índice de Marcha Dinâmica

IQR – Intervalo Interquartil

Kgf – quilogramas-força

LOS – *Limits of Stability* (Limites de Estabilidade)

LOS-RT – *Limits of Stability - Reaction time* (Limites de Estabilidade - Tempo de reação)

LOS-V – *Limits of Stability - Velocity* (Limites de Estabilidade - Velocidade de movimento)

Mini-BESTest – *Mini-Balance Evaluation Systems Test* (Mini-Teste de Sistema de Avaliação do Equilíbrio)

MIRA – *Medical Interactive Recovery Assistant* (Assistente Interativo Médico para Reabilitação)

MIX – Treinamento Combinado (reabilitação virtual + exercícios tradicionais)

MMII – Membros Inferiores

N – Newtons

Oculus VR – Óculos de Realidade Virtual Oculus

OLS-EC-L – One Leg Stance-Eyes Closed-Left (Postura unipodal perna esquerda olhos fechados)

PASE – Medida de Atividade Física

POMA – *Performance-Oriented Mobility Assessment* (Avaliação da Mobilidade Orientada ao Desempenho)

PPA – *Physiological Profile Assessment* (Avaliação do Perfil Fisiológico)

RV – Realidade virtual

RVE – Reflexo vestibulo-espinhal

RVO – Reflexo vestibulo-ocular

SLS CL – *Single-Leg Stance Closed Eyes* (Posição unipodal com olhos fechados)

SLS OP – *Single-Leg Stance Open Eyes* (Posição unipodal com olhos abertos)

SciELO – *Scientific Electronic Library Online*

SARC-F – *Strength, Assistance with walking, Rise from a chair, Climb stairs, Falls* (Força, Assistência para caminhar, Levantar-se de uma cadeira, Subir escadas, Quedas)

SARC-F+CALF – *Strength, Assistance with walking, Rise from a chair, Climb stairs, Falls. + Calf circumference, Falls* (Força, Assistência para caminhar, Levantar-se de uma cadeira, Subir escadas, Quedas + Circunferência de panturrilha)

SNC – Sistema nervoso central

RT – Reabilitação Tradicional

TS-EC – *Tandem Stance-Eyes Closed* (Tandem olhos fechados)

TUG – *Timed up and go* (Levantar e ir)

Wii Fit® – Plataforma de exergames da Nintendo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DA LITERATURA	13
2.1 Bases neurofisiológicas do equilíbrio corporal e suas alterações no processo de envelhecimento	13
2.2 Avaliação do equilíbrio postural em idosos	15
2.3 Realidade virtual como recurso terapêutico em idosos.....	18
3. OBJETIVO.....	20
3.1 Objetivo principal.....	20
3.2 Objetivos secundários	20
4. MÉTODOS	21
4.1 Registro do estudo e pergunta da pesquisa.....	21
4.2 Critérios de elegibilidade	23
4.3 Estratégia de busca	23
4.4 Seleção dos estudos.....	24
4.5 Extração de dados	24
4.6 Qualidade metodológica	25
4.7 Síntese de dados	25
4.8 Nível de evidência.....	25
5. RESULTADOS	26
5.1 Características dos estudos.....	26
5.2 Características dos participantes dos estudos	27
5.3 Avaliação do risco de viés.....	27
5.4 Avaliação do nível de evidência	28
5.5 Medidas de resultados	28
6. DISCUSSÃO	37
7. CONCLUSÃO.....	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

ANEXOS	53
ANEXO 1 – PRISMA 2020 Checklist	53
ANEXO 2 – Registro no PROSPERO	56

1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional é um fenômeno global que tem despertado crescente interesse entre pesquisadores e o poder público. Sua relevância não se limita à esfera demográfica, mas abrange impactos significativos na economia, nas relações sociais, na política, na cultura e na ética (1). Esse processo não ocorre de maneira homogênea e linear, sendo profundamente influenciado por fatores sociais, econômicos, culturais e históricos (2).

Esse envelhecimento é marcado pela mudança no perfil etário da população brasileira. Os dados do Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) evidenciam que, enquanto a proporção de pessoas com 65 anos ou mais aumentou de 4,0% em 1980 para 10,9% em 2022, a participação de crianças e adolescentes de até 14 anos diminuiu de 38,2% para 19,8% no mesmo período. Essa transformação, resultante da redução da fecundidade e dos nascimentos, alterou o formato da pirâmide etária brasileira (3), conforme mostrado na figura 1."

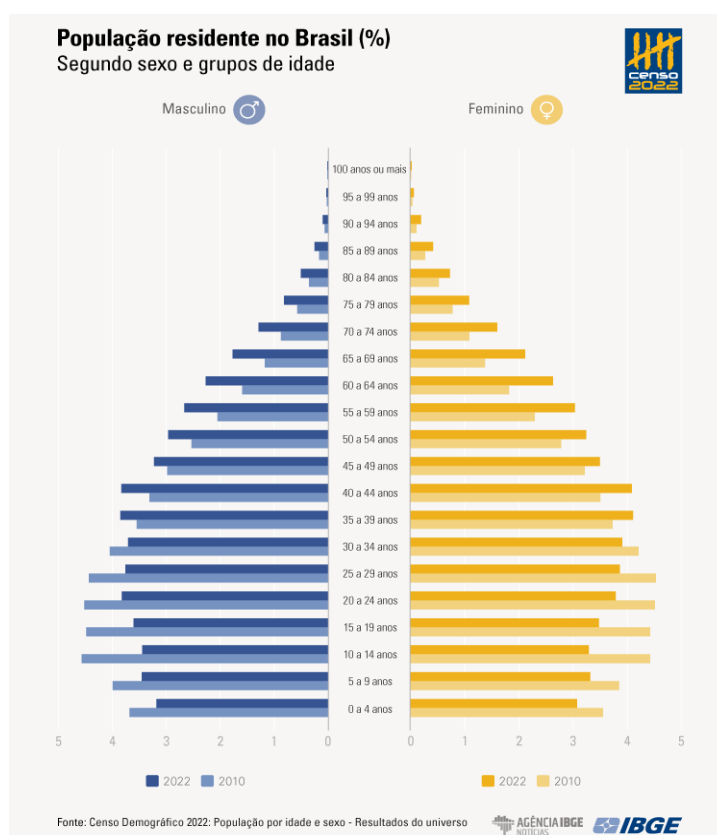


Figura 1. Pirâmide etária brasileira por sexo e idade

Fonte: IBGE, 2022.

O cenário descrito acarreta importantes desafios para a saúde pública, uma vez que a maior expectativa de vida está relacionada ao aumento da incidência de doenças crônicas, declínio funcional e quedas, frequentemente associadas à síndrome da fragilidade. Nesse contexto, as quedas configuram-se como um desafio crítico de saúde pública, especialmente entre os idosos, dada a sua associação direta com fraturas, incapacidade funcional, redução da qualidade de vida e o consequente aumento dos custos governamentais. A prevenção e o desenvolvimento de políticas públicas voltadas à população idosa tornam-se, nesse sentido, indispensáveis (4).

Diante disso, destaca-se a importância da reabilitação fisioterapêutica, que tem por objetivo à recuperação da funcionalidade e à prevenção de novas complicações. Tradicionalmente, os programas de reabilitação baseiam-se em exercícios de fortalecimento, mobilidade e treino de equilíbrio, uma abordagem fundamentada em evidências científicas consolidadas na literatura sobre envelhecimento e fragilidade. Segundo Cadore et al., em uma revisão sistemática que analisou 20 ensaios clínicos randomizados, demonstrou que intervenções multicomponentes, combinando treinamento de resistência, endurance e equilíbrio, constituem uma estratégia efetiva para a reabilitação de idosos fisicamente frágeis (5). No entanto, com o avanço da tecnologia, novas abordagens têm sido exploradas para tornar o processo mais motivador e acessível (6).

A realidade virtual (RV) configura-se como uma nova modalidade terapêutica que vem sendo investigada com crescente interesse tanto na prevenção quanto na reabilitação das funções motoras, cognitivas e cardiorrespiratórias em idosos. Conceitualmente, a RV caracteriza-se pela simulação em tempo real de ambientes, cenários ou atividades que possibilitam a interação ativa do indivíduo com o ambiente gerado digitalmente. Essa tecnologia tem como propósito central recriar a sensação de imersão na realidade para o usuário, permitindo, de forma simultânea, a mensuração e avaliação contínua de seu desempenho ao longo da intervenção (7–9).

Nesse contexto, o uso de videogames, como os jogos do Nintendo Wii®, surge como alternativa à fisioterapia tradicional, permitindo que os pacientes realizem atividades físicas de maneira lúdica e interativa, o que pode contribuir para o aumento da eficácia e da adesão ao tratamento (10). O Nintendo Wii Sports® simula atividades físicas, como: tênis, golfe, boxe e futebol; por meio de controles sensíveis ao movimento (acelerômetros e sensores de infravermelho), exigindo deslocamento físico do jogador (Figura 2). Já o Wii Fit Plus® mensura equilíbrio, postura, peso e outras variáveis relacionadas à saúde, também por meio de sensores de movimento (Figura 3) (11).



Figura 3. Wii Sports

Fonte: <https://www.gameteczone.com.br/>



Figura 2. Wii Fit Plus

Fonte: <https://cdn.awsli.com.br>

Nesse sentido, a RV surge como tecnologia capaz de promover a atividade física e melhorar aspectos motores e cognitivos, características especialmente relevantes no contexto do envelhecimento populacional, em que o prolongamento da expectativa de vida demanda estratégias assistenciais mais eficazes para essa população.

Diante desse panorama, a fisioterapia constitui uma intervenção essencial para a manutenção da funcionalidade; contudo, os avanços tecnológicos vêm transformando a reabilitação, e a realidade virtual surge como alternativa inovadora capaz de ampliar a motivação e proporcionar feedback imediato. Apesar da existência de pesquisas sobre o tema, faz-se necessária uma análise sistematizada que reúna as evidências atuais para identificar benefícios, limitações e lacunas do conhecimento.

Nessa perspectiva, essa investigação pode subsidiar a tomada de decisão clínica baseada em evidências, orientando programas de reabilitação mais eficazes e acessíveis. Portanto, o objetivo deste estudo consiste em

investigar a eficácia da reabilitação fisioterapêutica com o uso da RV sobre o treinamento do equilíbrio postural em pacientes idosos.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Bases neurofisiológicas do equilíbrio corporal e suas alterações no processo de envelhecimento

A reabilitação constitui um componente fundamental na promoção, manutenção e recuperação da funcionalidade, especialmente entre indivíduos que apresentam limitações motoras, funcionais ou cognitivas decorrentes de condições crônicas, processos fisiopatológicos ou do próprio envelhecimento (12,13). O processo de envelhecimento é acompanhado por perdas fisiológicas graduais, como a redução da massa e da força muscular decorrente da diminuição das fibras musculares (14).

Quando esse processo assume um caráter patológico, configura-se a sarcopenia, uma síndrome caracterizada pela perda progressiva e generalizada da musculatura esquelética, associada a riscos de incapacidade física, queda na qualidade de vida e desfechos adversos. Além da sarcopenia, ocorrem alterações no sistema neuromuscular que promovem a redução da precisão motora e da mobilidade global. Essa condição é agravada por uma integração prejudicada entre força, equilíbrio e coordenação motora (14).

O equilíbrio, essencial para a estabilidade postural, classifica-se em estático — quando o corpo está em repouso e as forças atuantes são nulas — e dinâmico, referente a situações de movimento com velocidade constante. Sua manutenção depende da integração harmônica de três sistemas: vestibular, responsável pela detecção de acelerações e pela modulação do reflexo vestibulo-espinhal (RVE); somatossensorial, encarregado do processamento proprioceptivo; e visual (11).

O Sistema Nervoso Central (SNC) processa as informações provenientes desses eixos por meio de mecanismos de reponderação sensorial (*sensory reweighting*), que atribuem diferentes pesos a cada sistema conforme sua integridade e confiabilidade funcional, além de ajustar a postura corporal por meio dos reflexos vestibulo-ocular (RVO) e vestibulo-espinhal, fundamentais para a estabilidade visual e postural durante a coordenação dos movimentos da cabeça e do corpo (16–18).

Essa regulação fisiológica é evidenciada pelo prejuízo no controle do equilíbrio, na biomecânica da marcha e na mobilidade funcional em indivíduos com diabetes mellitus complicada por neuropatia periférica, os quais apresentam desempenho inferior quando comparados a indivíduos sem a referida comorbidade (18). Nesse contexto, em pacientes diagnosticados com neuropatia periférica e consequente déficit sensorial, o SNC compensa a hipofunção somatossensorial por meio do incremento da dependência em relação às vias visual e vestibular (8,18–20).

Deste modo, compreender o centro de gravidade (CG), ponto onde se considera concentrada toda a massa de um corpo, é igualmente relevante para a promoção do equilíbrio postural. No corpo humano, entender esse conceito é uma tarefa complexa, pois exige considerar as proporções e a distribuição de massa de cada parte corporal. O corpo humano possui densidades teciduais distintas entre regiões, como a maior concentração de massa óssea e muscular nos membros inferiores comparada à região cefálica, o que desloca continuamente a posição do CG conforme a postura e o movimento (21,22).

Dessa forma, o conhecimento do CG contribui para uma análise biomecânica mais precisa, além de favorecer a prevenção de lesões e a otimização do desempenho motor nas atividades físicas e cotidianas (21,22). Com o avançar da idade, esses mecanismos de controle deterioram-se naturalmente, resultando em dificuldades na execução de tarefas cotidianas e comprometendo a autonomia funcional (23).

A estabilidade corporal torna-se, então, um elemento crítico para a qualidade de vida. Nesse cenário, as quedas — episódios de desequilíbrio que resultam na perda da postura ereta e colisão com o solo — configuram-se como uma das principais síndromes geriátricas e a maior causa de acidentes entre idosos (24). Essa vulnerabilidade reforça a importância da adoção de estratégias de prevenção e do investimento na aptidão física, com ênfase na força, resistência muscular e capacidade aeróbica, qualidades intimamente ligadas à manutenção da independência, autoestima e bem-estar geral (25,26).

2.2 Avaliação do equilíbrio postural em idosos

Dentro da fisioterapia geriátrica, a avaliação do equilíbrio postural é indispensável para a elaboração de condutas terapêuticas precisas, especialmente porque a instabilidade do CG constitui um dos principais fatores de risco para quedas no idoso. Essa instabilidade é amplificada pela sarcopenia, condição que altera diretamente a distribuição de massa corporal e compromete os mecanismos de ajuste postural, tornando o rastreamento da perda muscular uma etapa central na avaliação geriátrica. Para tanto, instrumentos como o SARC-F (*Strength, Assistance in walking, Rise from a chair, Climb stairs, Falls*) e SARC-CalF (*Calf circumference, Falls*), são ferramentas essenciais (14).

O SARC-F avalia, de forma subjetiva e de baixo custo, cinco componentes diretamente relacionados ao controle do equilíbrio e da função muscular: força de preensão, necessidade de auxílio para caminhar, capacidade de levantar-se da cadeira, subir escadas e histórico de quedas. Sua pontuação varia de 0 a 10, sendo valores iguais ou superiores a 4 indicativos de risco de sarcopenia (27).

Já o SARC-CalF complementa essa análise ao incorporar a circunferência da panturrilha como marcador objetivo de massa muscular, atribuindo 0 ponto quando os valores são adequados e 10 pontos quando indicativos de baixa massa muscular, considerando os pontos de corte ≥ 34 cm para homens e ≥ 33 cm para mulheres. Dessa forma, a associação entre a avaliação do equilíbrio e o rastreamento da sarcopenia por meio dessas escalas permite ao fisioterapeuta identificar precocemente o idoso com maior vulnerabilidade à desestabilização do centro de gravidade, subsidiando intervenções direcionadas à manutenção da autonomia funcional e à prevenção de quedas(27).

No que tange ao equilíbrio e mobilidade funcional, o teste *Timed Up and Go* (TUG) é amplamente aplicado, sendo sensível ao controle postural e coordenação; tempos superiores a 20 segundos indicam alto risco de quedas (11,26). Esse teste avalia a mobilidade funcional e o risco de queda. Sua

execução é simples: o paciente começa sentado em uma cadeira com encosto, deve levantar-se ao sinal do avaliador, caminhar uma distância de três metros, girar, retornar ao ponto inicial e sentar-se novamente (28).

Outros instrumentos relevantes incluem o *Functional Reach Test* (FRT), que mensura a estabilidade postural anterior. O indivíduo posiciona-se em pé, com os pés afastados na largura dos ombros e o braço dominante elevado a 90° de flexão do ombro, cotovelo estendido e punho em posição neutra. Registra-se, em fita métrica fixada horizontalmente na parede, a posição inicial da cabeça do terceiro metacarpo; em seguida, o participante inclina-se para frente ao máximo, sem deslocar os pés ou perder a estabilidade. A diferença entre as medidas inicial e final corresponde à distância de alcance funcional, sendo realizadas três tentativas e considerada a média ou o melhor valor. Distâncias inferiores a 15 cm indicam maior risco de desequilíbrio e quedas (29).

A *Performance-Oriented Mobility Assessment* (POMA), também conhecida como Escala de Tinetti, é instrumento amplamente utilizado para avaliação do risco de quedas em idosos. Consiste em método de fácil aplicação e baixo custo, que analisa a mobilidade funcional por meio de dois domínios: equilíbrio e marcha; contemplando estabilidade estática, dinâmica e locomoção. Para sua realização, requer-se apenas cadeira estável com braços e sem rodas, além de espaço plano de aproximadamente três metros, com tempo médio de aplicação entre 10 e 15 minutos (30).

A pontuação máxima da escala é de 28 pontos, sendo que escores mais baixos indicam maior risco de quedas e comprometimento da mobilidade funcional. Apesar de sua ampla utilização clínica, a POMA apresenta limitações: menor sensibilidade para detectar alterações em idosos fisicamente ativos, dependência da experiência do avaliador para interpretação dos resultados e ausência de avaliação direta de aspectos cognitivos e ambientais que também influenciam o risco de quedas. Dessa forma, recomenda-se sua utilização complementar a outros instrumentos para análise mais abrangente (28).

A Escala de Equilíbrio de Berg (*Berg Balance Scale* – BBS) é um instrumento clínico amplamente utilizado para avaliar o equilíbrio funcional estático e dinâmico, especialmente em idosos e em indivíduos com alterações

neurológicas, musculoesqueléticas ou vestibulares. Desenvolvida por Katherine Berg e colaboradores, a escala permite identificar déficits de equilíbrio, monitorar a evolução clínica e estimar o risco de quedas. A BBS avalia a capacidade do indivíduo de manter o equilíbrio durante atividades funcionais do dia a dia que envolvem transferências, mudanças de posição e controle postural (31).

A escala é composta por 14 tarefas funcionais, entre elas: sentar-se e levantar-se de uma cadeira, permanecer em pé e sentado sem apoio, transferir-se entre cadeiras, permanecer em pé com olhos fechados, girar 360°, pegar um objeto no chão e apoio unipodal; pontuadas de 0 (incapaz) a 4 (independente e seguro). A pontuação total varia de 0 a 56, sendo valores mais altos indicativos de melhor equilíbrio. A Escala de Berg apresenta excelente confiabilidade intra e interavaliadores, além de boa validade para avaliação do equilíbrio funcional em idosos e diversas condições clínicas. Por sua facilidade de aplicação e baixo custo, constitui uma das ferramentas mais utilizadas na prática fisioterapêutica e em pesquisas científicas (31).

O MiniBESTest (*Mini Balance Evaluation Systems Test*), é uma ferramenta clínica desenvolvida para avaliar de forma abrangente o controle do equilíbrio dinâmico. Trata-se de uma versão reduzida do *Balance Evaluation Systems Test* (BESTest), criada para manter a sensibilidade clínica do instrumento original com menor tempo de aplicação. O teste investiga diferentes sistemas responsáveis pelo controle postural, sendo amplamente utilizado em indivíduos idosos e com doenças neuromusculoesqueléticas e vestibulares (32).

O Mini-BESTest compreende 14 itens distribuídos em quatro domínios do equilíbrio: ajustes posturais antecipatórios, controle postural reativo, orientação sensorial e estabilidade durante a marcha. Cada item é pontuado de 0 a 2, em que 0 indica desempenho severamente comprometido, 1 moderadamente comprometido e 2 normal, totalizando 0 a 28 pontos. Escores mais elevados refletem melhor desempenho do equilíbrio (32).

Sua aplicação, com duração de 10 a 15 minutos, engloba tarefas como levantar-se de uma cadeira, apoio unipodal, resposta a perturbações posturais, marcha com mudanças de velocidade, giros e transposição de obstáculos. O instrumento apresenta excelentes propriedades psicométricas, incluindo alta

confiabilidade intra e interavaliadores, validade de construto e sensibilidade para detectar alterações do equilíbrio e risco de quedas, sendo considerado mais abrangente que instrumentos tradicionais, como a BBS, por avaliar múltiplos componentes do controle postural (32).

2.3 Realidade virtual como recurso terapêutico em idosos

A RV refere-se ao uso de tecnologias digitais interativas, para promover a recuperação ou melhora das funções motoras, cognitivas e sensoriais de indivíduos com diferentes condições de saúde. Essa abordagem utiliza ambientes computacionais simulados que permitem ao paciente realizar tarefas terapêuticas de forma imersiva ou não imersiva, favorecendo a prática repetitiva, o feedback em tempo real e o aumento da motivação durante o processo de reabilitação (33).

A RV pode ser classificada de acordo com o grau de imersão proporcionado pela tecnologia empregada. A RV não imersiva caracteriza-se pela interação do usuário com ambientes virtuais apresentados em dispositivos convencionais, como computadores, televisores e videogames, permitindo que o indivíduo permaneça consciente do ambiente real durante toda a atividade. Essa modalidade é amplamente utilizada em programas de reabilitação devido à sua acessibilidade e baixo custo, sendo exemplos comuns plataformas como Nintendo Wii™, Xbox Kinect™ e sistemas computacionais equipados com sensores de movimento (33).

Por sua vez, a RV semi-imersiva utiliza recursos que ampliam a sensação de presença no ambiente virtual, por meio de projeções em telas de grande dimensão ou sistemas compostos por múltiplos monitores, proporcionando maior envolvimento do usuário sem, contudo, isolá-lo completamente do ambiente físico. Entre os exemplos dessa categoria destacam-se os sistemas CAVE (*Cave Automatic Virtual Environment*) e as tecnologias de projeção tridimensional (33).

Já a RV imersiva oferece um nível mais elevado de interação e sensação de presença, empregando dispositivos como óculos de realidade virtual (*Head-Mounted Displays* – HMDs), fones de ouvido e sensores de

movimento que reduzem a percepção do ambiente real e favorecem a imersão no cenário virtual. Exemplos dessa modalidade incluem equipamentos como Oculus Quest™, HTC Vive™ e Meta Quest™, amplamente utilizados em intervenções terapêuticas e pesquisas na área da reabilitação. Dessa forma, a escolha da modalidade de realidade virtual deve considerar os objetivos terapêuticos, as características do paciente e os recursos tecnológicos disponíveis (33).

As transformações demográficas e os avanços tecnológicos exigem abordagens mais dinâmicas, contexto em que a RV se destaca como ferramenta promissora. Ao proporcionarem estímulos multimodais e feedback imediato, essa tecnologia favorece o refinamento dos movimentos e promovem a neuroplasticidade, processo essencial para a reorganização das funções neuromotoras e para o aprendizado motor (34,35).

No que tange aos benefícios físicos, evidências demonstram que idosos submetidos a protocolos de exergames apresentam melhorias significativas no equilíbrio postural, na força muscular e na estabilidade, com resultados positivos observados em testes como o POMA, o apoio unipodal e a análise do centro de pressão (36). Jogos que simulam atividades esportivas exigem ajustes constantes de tronco, mudanças de direção e deslocamentos do centro de massa, provocando respostas cardiovasculares agudas que contribuem para o condicionamento físico global (37).

Para além das respostas motoras, o caráter lúdico da RV atua diretamente sobre os domínios cognitivo e psicológico. A experiência imersiva reduz a monotonia característica do tratamento convencional, elevando a autoestima e a autoconfiança do praticante (38). A RV aplicada à reabilitação exerce impacto direto sobre a neuroplasticidade, facilitando a reorganização de funções neuro motoras e promovendo maior controle postural e estabilidade. Essa tecnologia tem sido associada à melhora da qualidade de vida, do condicionamento físico e do bem-estar psicológico de idosos, mediada pela ludicidade dos jogos virtuais, que amplia a motivação, a autoestima e a autoconfiança, fatores determinantes para a adesão terapêutica (39).

A reabilitação do equilíbrio fundamenta-se no treinamento de ajustes posturais antecipatórios, respostas automáticas a estímulos e controle postural voluntário. Os mecanismos neuroplásticos subjacentes envolvem a plasticidade

sináptica, cortical, cerebelar e de gânglios da base, os quais promovem aprendizagem motora dependente de erros, correções mais eficientes, reorganização das áreas de integração sensorial e melhor adaptação a perturbações repetidas. Ademais, o equilíbrio não constitui tarefa puramente motora, relacionando-se também à atenção, à memória de trabalho e à tomada de decisão (20,40,41).

A fisioterapia baseada em RV e tecnologias interativas potencializa os mecanismos neurofisiológicos do controle postural por meio da modulação precisa de estímulos sensoriais, do incremento controlado da carga cognitiva, do biofeedback em tempo real e da prática repetitiva de alta intensidade. Diferentemente da reabilitação convencional, essas ferramentas possibilitam ajustes dinâmicos da dificuldade da tarefa conforme o desempenho do paciente, promovendo estímulos progressivos e individualizados que otimizam a aprendizagem motora. Tais elementos convergem para a criação de um ambiente favorável à neuroplasticidade, induzindo reorganização cortical e recuperação funcional (42,43).

Por fim, a incorporação desses recursos permite o estabelecimento de metas terapêuticas mais claras e mensuráveis. Os dados quantitativos gerados pelos dispositivos possibilitam que o terapeuta acompanhe a evolução do paciente com precisão, enquanto a flexibilidade da tecnologia pode ampliar o alcance da reabilitação em contextos de restrição de mobilidade ou limitações financeiras (44). Diante desse cenário, torna-se evidente a necessidade de revisões sistemáticas que consolidem a eficácia dessas tecnologias, visando ao aprimoramento das práticas fisioterapêuticas baseadas em evidências.

3. OBJETIVO

3.1 Objetivo principal

Investigar a eficácia da reabilitação fisioterapêutica com o uso da RV sobre o treinamento do equilíbrio postural em pacientes idosos por meio de uma revisão sistemática.

3.2 Objetivos secundários

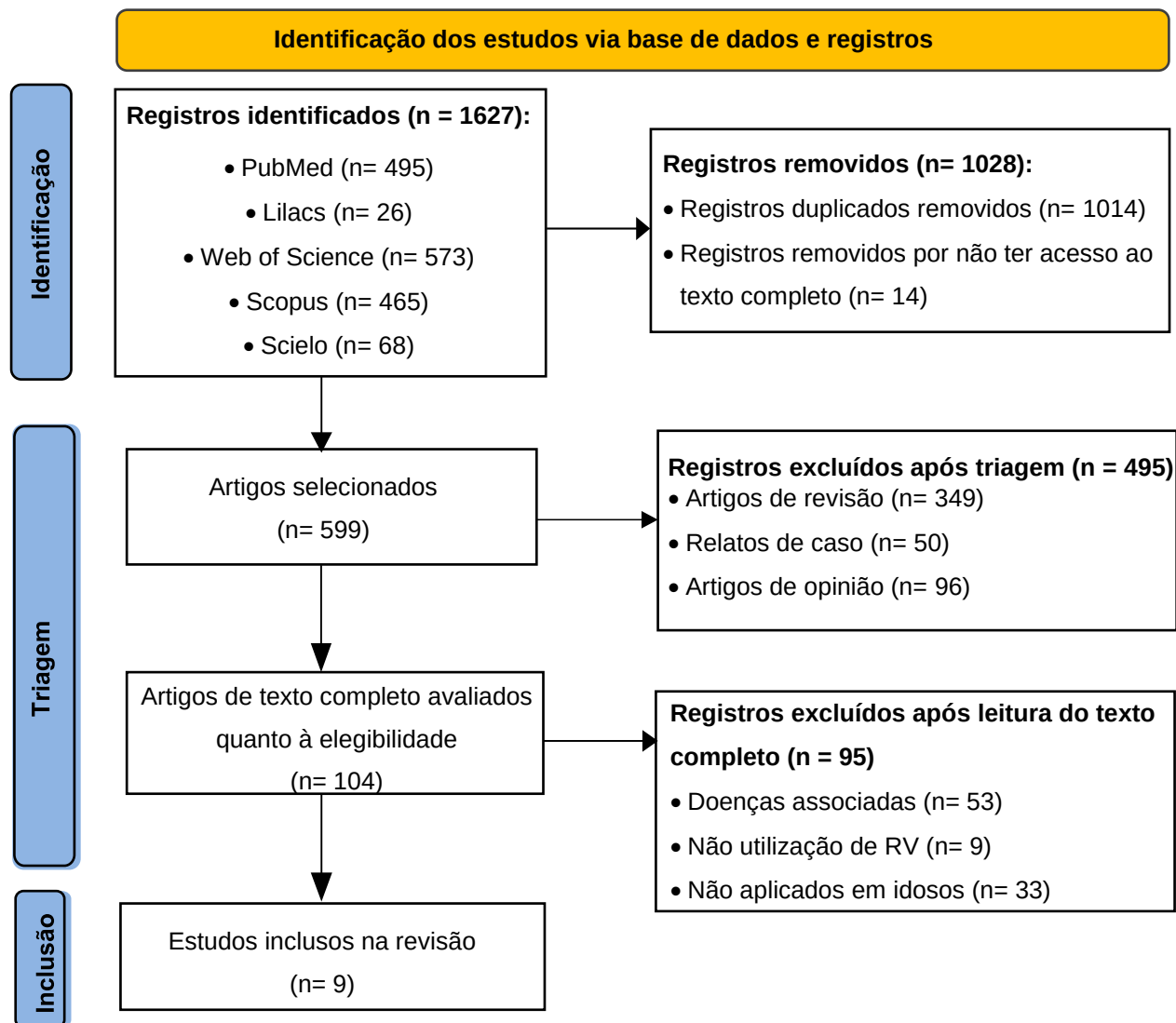
- Identificar os principais protocolos de RV utilizados em intervenções fisioterapêuticas voltadas para idosos;
- Comparar os resultados da RV com os métodos convencionais de fisioterapia em relação ao equilíbrio postural;
- Descrever os recursos tecnológicos e as plataformas de RV mais frequentemente empregados na reabilitação fisioterapêutica de idosos.

4. MÉTODOS

Esta revisão sistemática foi realizada de acordo com os itens presentes na declaração de Itens Preferenciais para Relatórios de Revisões Sistemáticas e Metanálises (*Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-analysis*) do *PRISMA Statement*, conforme demonstra a figura 4 (45). Adicionalmente, foi conduzido o checklist de verificação segundo as diretrizes PRISMA 2020, o qual encontra-se disponível no Anexo 1.

4.1 Registro do estudo e pergunta da pesquisa

O protocolo desta revisão sistemática foi registrado no PROSPERO (*International Prospective Register of Systematic Reviews*), sob o número CRD420261303119 (Anexo 2), e pode ser consultado na plataforma do PROSPERO.



A pergunta de pesquisa foi formulada com o intuito de investigar se as intervenções fisioterapêuticas baseadas em RV promovem ganhos superiores de equilíbrio postural em indivíduos idosos, quando comparadas a tratamentos convencionais ou a outras abordagens terapêuticas. Em seguida, foi estabelecido o acrônimo PICOS visando o melhor direcionamento do estudo:

- P (População): Idosos com idade igual ou superior a 60 anos;
- I (Intervenção): Intervenções fisioterapêuticas utilizando RV;
- C (Comparação): Grupos controle submetidos a tratamento convencional, outras modalidades terapêuticas ou ausência de

intervenção;

- O (Desfecho): Melhora do equilíbrio postural.
- S (tipo de estudo) Ensaios clínicos

4.2 Critérios de elegibilidade

Os critérios de elegibilidade foram definidos com base na estratégia PICOS. A intervenção principal avaliada foi o uso de RV através de jogos, que poderia ser empregada tanto como terapia principal quanto adjuvante. Foram incluídos estudos ensaios clínicos publicados entre 2015 e 2025, em português, inglês ou espanhol, disponíveis na íntegra, que abordassem diretamente a eficácia da RV no equilíbrio postural de pessoas idosas e que apresentaram pontuação igual ou superior a 5 pontos na escala PEDro (*Physiotherapy Evidence Database*). Os critérios de exclusão abrangeram artigos duplicados, artigos com indisponibilidade do texto completo, e que apresentavam inconsistência metodológica após a leitura do texto completo.

4.3 Estratégia de busca

A busca pelos estudos foi realizada de forma sistemática nas bases de dados PubMed, Scopus, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), *Web of Science* e *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), entre os meses de fevereiro e abril de 2025. Para a pesquisa, foram utilizadas as seguintes palavras-chave de acordo com o Mesh e com os conectores booleanos apropriados AND e OR, conforme demonstra a tabela 1. Foram aplicados filtros automáticos para limitar o idioma (português, inglês ou espanhol) e o período de publicação (2015–2025). A triagem foi realizada em três etapas: leitura dos títulos, dos resumos e, por fim, leitura na íntegra dos artigos potencialmente elegíveis.

Tabela 1. Base de dados e estratégias de busca

Base de dados	Estratégia de busca
Pubmed	((("Virtual Reality"[Mesh] OR "virtual reality" OR "virtual rehabilitation" OR exergaming OR "video game therapy" OR "virtual physiotherapy")) AND ("Aged"[Mesh] OR elderly OR "older adults" OR geriatric)) AND (("Postural Balance"[Mesh] OR balance OR "postural control")) AND (("Rehabilitation"[Mesh] OR "Physical Therapy Modalities"[Mesh] OR physiotherapy OR "physical therapy"))
Scopus	TITLE-ABS-KEY ((("virtual reality" OR "virtual rehabilitation" OR exergaming OR "virtual physiotherapy") AND (elderly OR aged OR "older adults") AND ("postural balance" OR balance) AND (rehabilitation OR physiotherapy OR "physical therapy"))

Web of Science	((("virtual reality" OR "virtual rehabilitation" OR exergaming OR "virtual physiotherapy") AND ("older adults" OR elderly OR aged) AND ("postural balance" OR balance) AND (rehabilitation OR physiotherapy OR "physical therapy")))
Lilacs	((("realidade virtual" OR "reabilitação virtual" OR "reabilitação virtual" OR "virtual reality" OR exergame OR exergaming)) AND (("idosos" OR idoso OR elderly OR aged OR "adultos mayores")) AND (("equilíbrio postural" OR balance OR "postural balance")) AND (("reabilitação" OR fisioterapia OR rehabilitation OR physiotherapy))
Scielo	((("virtual reality" OR "virtual rehabilitation" OR exergaming OR "video game therapy" OR "virtual physiotherapy") AND (elderly OR aged OR "older adults" OR geriatric) AND ("postural balance" OR balance OR "postural control") AND (rehabilitation OR physiotherapy OR "physical therapy")))

4.4 Seleção dos estudos

Inicialmente foi utilizada a ferramenta automatizada *Rayyan*, *Systematic Review Acelerador* (SRA) (46), para procurar registros duplicados, onde, após a exportação de referência, esta ferramenta automatizada cria um arquivo separado com possíveis duplicações deixadas para ser verificado manualmente. Esta ferramenta automatizada automaticamente identifica registros duplicados, que podem ser excluídos após verificação da conformidade, levando em consideração informações como nome do autor, título e ano. Na sequência, foi adotado o processo de duas fases para seleção dos estudos.

Na fase 1, dois revisores (BOMN e MCO) avaliaram os títulos e resumos dos resultados da pesquisa eletrônica independentemente a fim identificar os estudos elegíveis com base nos critérios de elegibilidade. Aqueles que se apresentavam de acordo com os critérios de inclusão foram selecionados para a leitura completa. Na fase 2, os estudos foram lidos completamente pelos mesmos revisores de maneira independente para confirmação da inclusão. Em caso de discordância entre os dois revisores, era realizada uma discussão com um terceiro revisor (LVFO).

4.5 Extração de dados

A extração de dados foi conduzida independentemente por dois revisores, com posterior comparação das informações coletadas, utilizando um formulário estruturado. As discordâncias foram resolvidas em discussão, recorrendo-se ao terceiro avaliador quando necessário. As informações extraídas incluíram: autor(es), ano de publicação, país, tipo de estudo, amostra

(número de participantes e faixa etária), tipo de intervenção (jogos utilizados, frequência e duração das sessões), instrumentos de avaliação, desfecho (equilíbrio postural) e resultados. A qualidade dos estudos foi verificada durante esta etapa, assegurando a aplicação correta dos critérios baseados na escala PEDro (47).

4.6 Qualidade metodológica

Para a avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos, foi utilizada a Escala PEDro composta por 11 itens, dos quais 10 são pontuáveis (47). Essa escala analisa aspectos como randomização, ocultação da alocação, cegamento, análise por intenção de tratar e apresentação adequada dos resultados. A pontuação varia de 0 a 10, sendo que escores mais altos indicam maior rigor metodológico e menor risco de viés. Estudos com pontuação ≥ 5 foram considerados de boa qualidade metodológica.

A avaliação da qualidade metodológica foi realizada de forma independente por dois revisores. As discordâncias foram resolvidas com a participação de um terceiro revisor quando necessário.

4.7 Síntese de dados

Devido à heterogeneidade metodológica observada entre os ensaios clínicos selecionados, incluindo os sistemas de RV empregados (exergames comerciais e sistemas imersivos personalizados), aos protocolos de intervenção (duração e frequência das sessões) e aos instrumentos de mensuração do equilíbrio postural e da força muscular, a realização de uma metanálise foi considerada inviável. Portanto, os dados foram sintetizados de forma qualitativa e descritiva (síntese narrativa). Os resultados foram agrupados e apresentados em tabelas estruturadas, categorizados de acordo com a variável de desfecho (equilíbrio postural) e características das intervenções, permitindo uma comparação sistemática e discussão crítica dos efeitos da RV na população idosa.

4.8 Nível de evidência

Nesta revisão sistemática, o sistema GRADE (*Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation*) foi empregado para determinar o nível de evidência dos estudos incluídos. Essa ferramenta consiste em um método amplamente reconhecido para avaliar a qualidade das

evidências científicas e a força das recomendações em saúde. Essa classificação foi desenvolvida com o objetivo de apoiar a tomada de decisões clínicas, bem como a elaboração de diretrizes e políticas de saúde fundamentadas em evidências científicas (48).

Por meio do GRADE, a qualidade da evidência é categorizada em quatro níveis: alta, moderada, baixa e muito baixa. Essa classificação leva em consideração diferentes aspectos metodológicos, como o delineamento dos estudos, a consistência dos achados, a precisão das estimativas, a magnitude e direção dos efeitos observados, além da presença de vieses e fatores de confusão. Nesse sistema, os ensaios clínicos randomizados são inicialmente considerados evidências de alta qualidade. Entretanto, a confiança nessas evidências pode ser reduzida quando são identificadas limitações metodológicas relevantes, inconsistência entre os resultados dos estudos, imprecisão das estimativas, viés de publicação ou potenciais conflitos de interesse (48).

Dessa forma, o sistema GRADE oferece uma metodologia estruturada, transparente e sistemática para a análise da qualidade das evidências e da força das recomendações. Sua aplicação favorece a interpretação e a comunicação dos resultados científicos, contribuindo para decisões mais fundamentadas e para o desenvolvimento de diretrizes baseadas em evidências (48).

5. RESULTADOS

5.1 Características dos estudos

Nesta revisão sistemática, foram inicialmente identificados 1627 artigos científicos relacionados ao treinamento do equilíbrio postural com a utilização da RV em pacientes idosos. Após a leitura dos títulos, resumos e aplicação rigorosa dos critérios de inclusão e exclusão previamente definidos, nove estudos atenderam aos requisitos e foram selecionados para compor a amostra final.

Os artigos escolhidos contemplam diferentes tipos de intervenção e recursos tecnológicos aplicados à RV, abordando desde programas de reabilitação baseados em jogos interativos até plataformas de RV. A análise desses estudos permitiu observar tendências quanto à efetividade dessas ferramentas na melhora do equilíbrio postural e da funcionalidade global dos participantes.

5.2 Características dos participantes dos estudos

A amostra total dos nove estudos incluídos nesta revisão compreendeu 416 participantes, com tamanhos amostrais variando de 18 a 75 participantes por estudo. A média $\pm$ desvio padrão da idade dos participantes foi de $73,6 \pm 5,7$ anos (variando de 69,3 a 82,4 anos). Em cinco dos nove estudos incluídos, os participantes foram classificados como idosos com histórico de quedas e/ou risco de quedas elevado.

Desses estudos, três investigaram idosos institucionalizados com histórico prévio de quedas, um avaliou idosos com distúrbios de equilíbrio risco de quedas, e outro incluiu idosos com tontura crônica. Três estudos classificaram seus participantes como idosos comunitários saudáveis ou fisicamente ativos, sem comorbidades neurológicas específicas. Por fim, um estudo incluiu exclusivamente homens idosos, investigando os efeitos de diferentes modalidades de treinamento sobre fatores de risco de quedas.

De forma geral, os estudos excluíram idosos com comprometimento cognitivo, doenças neurológicas, deficiências sensoriais graves, condições cardiovasculares descompensadas, fraturas ou cirurgias ortopédicas recentes, limitações articulares restritivas, uso de dispositivos auxiliares de marcha, incapacidade de deambular de forma independente, uso de medicamentos que afetassem o controle postural e participação prévia em programas de reabilitação do equilíbrio, visando garantir a segurança dos participantes e minimizar fatores de confusão nos desfechos.

5.3 Avaliação do risco de viés

Em relação à escala PEDRO observou-se que os artigos alcançaram escores variando entre 5 e 7 pontos, indicando qualidade metodológica de moderada a boa. Nenhum artigo foi excluído após avaliação na escala Pedro. Os critérios relacionados à alocação aleatória, comparabilidade inicial entre os grupos e apresentação dos resultados foram os mais frequentemente atendidos, enquanto os itens referentes ao cegamento dos participantes, terapeutas e avaliadores apresentaram menor frequência de cumprimento, fato comum em estudos envolvendo intervenções fisioterapêuticas e programas de reabilitação, como mostra na tabela 2.

Tabela 2. Avaliação da qualidade metodológica dos artigos conforme Escala PEDro

Estudo (Autor/Ano)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Fu et al., 2015 (49)	S	S	N	N	N	N	N	S	N	S	S	5/10
Yeşilyaprak et al., 2016 (50)	S	S	N	S	N	N	N	S	N	S	S	5/10
Sadeghi et al., 2021 (51)	S	S	N	S	N	N	S	S	N	S	S	6/10
Sápi et al., 2019 (52)	S	S	N	S	N	N	N	S	N	S	S	5/10
Bacha et al., 2018 (44)	S	S	N	S	N	N	N	S	N	S	S	5/10
Lima Rebêlo et al., 2021 (53)	S	S	S	S	N	N	S	S	N	S	S	7/10
Stanmore et al., 2024 (54)	S	S	N	S	N	N	N	S	N	S	S	5/10
Zak et al., 2022 (16)	S	S	N	S	N	N	N	S	N	S	S	5/10
Kanyılmaz et al., 2022 (17)	S	S	N	S	N	N	S	S	N	S	S	6/10

5.4 Avaliação do nível de evidência

Com base na metodologia GRADE a classificação da qualidade da evidência pode ser resumida na tabela 3. A qualidade global das evidências encontradas varia de baixa a moderada, sendo limitada principalmente pelo pequeno tamanho amostral, perdas de seguimento e ausência de cegamento dos participantes e terapeutas. Apesar dessas limitações, os estudos sugerem que intervenções fisioterapêuticas baseadas em RV podem promover melhorias no equilíbrio, mobilidade funcional e redução do risco de quedas em idosos quando comparadas a intervenções convencionais.

5.5 Medidas de resultados

Entre os estudos incluídos, o equilíbrio postural foi avaliado pela BBS, TUG, FRT, *Mini-Balance Evaluation Systems Test* (Mini-BESTest), teste do passo em quatro quadrantes (FSST), limites de estabilidade (LOS), apoio unipodal com olhos abertos e fechados (SLS OP e SLS CL), posição em tandem com olhos fechados (TS-EC) e POMA. A mobilidade funcional foi avaliada pelo TUG, FRT e pela análise da oscilação postural do centro de pressão.

A tabela 4 a seguir apresenta de forma sintetizada as principais características dos estudos incluídos, como autores e ano de publicação, país, desenho metodológico, amostra, tipo de intervenção, comparadores, duração, frequência, desfechos avaliados e resultados obtidos.

Os estudos demonstram que a reabilitação baseada em RV promove benefícios significativos para o equilíbrio postural, a mobilidade funcional e a redução do risco de quedas em idosos. Em comparação às intervenções convencionais, a RV mostrou resultados superiores em diversos estudos (16,17,49,50,52), enquanto em outros apresentou eficácia semelhante, indicando que ambas as abordagens são capazes de melhorar o desempenho funcional (44,53).

Os principais desfechos favoráveis incluíram melhora do equilíbrio estático e dinâmico, evidenciada pelo aumento dos escores da BBS, Mini-BESTest, POMA e apoio unipodal e tandem (16,44,50,51), além da redução do tempo no TUG, indicando maior mobilidade funcional (16,50,52).

Entre os diferentes sistemas de RV, plataformas não imersivas, como Nintendo Wii Fit®, Xbox Kinect® e MIRA, demonstraram eficácia na melhora do equilíbrio, do controle postural e da mobilidade funcional (44,49,52,54). Os estudos que utilizaram treinamento combinado (RV associada a exercícios convencionais) apresentaram os melhores resultados globais, sugerindo um efeito complementar entre as duas modalidades terapêuticas (51).

Quanto ao *follow-up*, o estudo de Bacha et al. (44) e Kanyılmaz et al. (17), ambos demonstraram a importância da avaliação no médio prazo para verificar a sustentabilidade dos ganhos obtidos com as intervenções. No estudo de Bacha et al. (44), a melhora significativa observada no Mini-BESTest imediatamente após o tratamento foi mantida na avaliação realizada quatro semanas após o término da intervenção tanto para o grupo de RV quanto para o de fisioterapia convencional, indicando que os benefícios no equilíbrio dinâmico foram preservados no curto prazo independentemente da modalidade terapêutica empregada. Por sua vez, Kanyılmaz et al. (17) ampliaram o período de seguimento para seis meses após a reabilitação, constatando que o grupo reabilitação vestibular com RV manteve melhorias significativamente superiores na escala BBS em comparação ao grupo de reabilitação vestibular convencional, demonstrado na Tabela 5.

Tabela 3. Avaliação da qualidade da evidência segundo o sistema GRADE

Estudo	Desfecho principal	Tipo de estudo	Risco de viés	Inconsistência	Evidência Indireta	Imprecisão	Viés de Publicação	Qualidade GRADE
Fu et al., 2015 (49)	Risco de incidência de quedas em idosos frágeis institucionalizados	ECR, simples-cego	Não grave	Não grave	Não grave	Moderada (n=60)	Não detectado	⊕⊕⊕○ Moderada
Yeşilyaprak et al., 2016 (50)	Equilíbrio e risco de quedas (BBS, TUG)	ECR	Moderado (pequena amostra, possível ausência de cegamento)	Moderada (resultados semelhantes entre grupos)	Baixa	Alta, amostra pequena (n=18)	Não detectado	⊕⊕○○ Baixa
Sadeghi et al., 2021 (51)	Equilíbrio e mobilidade funcional	ECR	Baixo (randomização e protocolo estruturado)	Baixa	Baixa	Moderada (n=64, mas dividido em 4 grupos)	Não detectado	⊕⊕⊕⊕ Alta
Sápi et al., 2019 (52)	Controle postural e testes funcionais de equilíbrio	Estudo controlado (alocação não claramente randomizada)	Moderado a alto (sem cegamento e possível viés de seleção)	Moderada	Baixa	Moderada (tamanho amostral desigual entre grupos)	Não detectado	⊕⊕○○ Baixa
Bacha et al., 2018 (44)	Equilíbrio, mobilidade funcional e risco de quedas	Ensaio clínico (provável não randomizado/ controle limitado)	Moderado (possível ausência de cegamento e randomização clara)	Baixa	Baixa	Moderada (amostra pequena)	Não detectado	⊕⊕⊕○ Moderada
Lima Rebêlo et al., 2021 (53)	Equilíbrio funcional e risco de quedas em idosos com distúrbios de equilíbrio	ECR com alocação oculta e avaliador cego	Não grave	Não grave	Não grave	Grave (n=37)	Não detectado	⊕⊕⊕○ Moderada
Stanmore et al., 2024 (54)	Viabilidade, aceitabilidade e usabilidade dos exergames para prevenção de quedas (recrutamento, retenção, SUS)	Ensaio randomizado por cluster (2 instituições; n=24)	Grave: apenas 2 clusters, sem cegamento dos participantes, intervenção supervisionada possível viés de desempenho; estudo não desenhado para eficácia	Não grave	Não grave	Grave amostra pequena (24 participantes), sem poder estatístico para detectar diferenças clínicas	Suspeito: estudo piloto único, financiamento externo relacionado à tecnologia avaliada	⊕⊕○○ Baixa
Zak et al., 2022 (16)	Desempenho funcional, equilíbrio estático, marcha e risco de quedas após programas fisioterapêuticos com RV	ECR	Grave: diferenças basais entre grupos em POMA-G e equilíbrio já na linha de base; randomização simples; cegamento dos participantes improvável	Não grave	Não grave	Grave: apenas 15 participantes por grupo; seguimento curto (3 semanas)	Não detectado	⊕⊕⊕○ Moderada
Kanyılmaz et al., 2022 (17)	Tontura, equilíbrio, mobilidade e medo de cair em idosos com vestibulopatia	ECR, simples-cego	Não grave	Não grave	Não grave	Grave (n=32; análise final n=26)	Não detectado	⊕⊕○○ Baixa

Abreviaturas: BBS: *Berg Balance Scale* (escala de equilíbrio de Berg); ECR: Ensaio clínico randomizado; POMA-G: *Performance-Oriented Mobility Assessment* (avaliação da mobilidade orientada ao desempenho); RV: Reabilitação virtual; SUS: Sistema único de saúde; TUG: *Timed Up and Go*.

Tabela 4. Aspectos metodológicos e resultados dos ensaios clínicos selecionados

Autor e ano/Amostra	Objetivo	Intervenção	Resultados por desfechos (Pré x pós intervenção)	Conclusão
Fu et al., (2015) (49). China (Hong Kong) Amostra: 60 adultos com 65 anos (média de 82,4 anos) ou mais com histórico de quedas • Grupo de Treinamento Wii Fit (G1): n=30 • Grupo de treinamento de equilíbrio convencional (G2): n= 30	Usar o <i>Wii Fit</i> da Nintendo para determinar a eficácia do treinamento de exergaming na redução do risco e da incidência de quedas em idosos com histórico de quedas.	Duração: 6 semanas, com sessões de 1 hora, 3 x semana G1: Uso da <i>Wii Fit Balance Board</i>. Jogos utilizados: <i>Soccer Heading</i> (cabeceio), <i>Table Tilt</i> (inclinação de mesa) e <i>Balance Bubble</i> (bolha de equilíbrio) G2: Fortalecimento muscular de MMII; Foco em transferência de peso e controle antecipatório; Exercícios de marcha tandem, caminhada lateral e agachamentos.	Tempo de reação (ms): p: <0.001 G1: 344.3 ± 77.3 x 315.5 ± 74.2 G2: 346.6 ± 89.0 x 338.9 ± 87.6 Oscilação postural (mm²): p: 0.013 G1: 1364.0 ± 372.5 x 1042.0 ± 317.2 G2: 1213.5 ± 390.7 x 1330.8 ± 510.4 Pontuações z do PPA: p: 0.004 G1: 3.7 ± 1.0 x 2.4 ± 1.0 G2: 3.7 ± 1.2 x 3.3 ± 1.2	Melhora do equilíbrio postural avaliada pela escala PPA, com ganhos em tempo de reação e redução da oscilação corporal, indicando menor risco de quedas após o treino com <i>Wii Fit</i>® em comparação ao exercício convencional.
Yeşilyaprak et al. (2016) (55). Turquia Amostra: 18 idosos com histórico de quedas (65-82 anos) • Grupo RV (n=7) Idade média: 70,1 anos • Grupo Convencional (n=11) Idade média: 73,1 anos Duração: 6 semanas (3 sessões semanais de 50 minutos).	Investigar os efeitos dos exercícios de equilíbrio baseados em RV no equilíbrio e no risco de quedas em comparação com os exercícios de equilíbrio convencionais em idosos que vivem em lares de idosos.	Grupo RV: Sistema interativo BTS NIRVANA. Os exercícios envolveram tarefas estático-dinâmicas projetadas em paredes ou no chão, exigindo coordenação óculo-manual e estabilização do olhar enquanto os sujeitos interagem com alvos visuais (ex: coletar corações, seguir borboletas). Grupo Convencional: Atividades funcionais como marcha estacionária, levantar-se de cadeiras, ficar na ponta dos pés, caminhada em tandem e elevações de perna, com progressão baseada na redução da base de suporte.	BBS Grupo RV: 51.0 ± 2.7 x 54.4 ± 3.4 Grupo Convencional: 49.6 ± 3.1 x 51.8 ± 3.9 (p: < 0.01) TUG (s) Grupo RV: 12.7 ± 6.5 x 9.6 ± 4.0 Grupo Convencional: 11.4 ± 4.1 x 10.0 ± 3.7 (p: < 0.01) OLS-EC-L (s): Grupo RV: 4.7 ± 3.5 x 9.3 ± 5.0 Grupo Convencional: 2.6 ± 1.8 x 3.9 ± 3.5 (p: < 0.01) TS-EC (s): Pré x pós intervenção Grupo RV: 5.4 ± 5.0 x 15.7 ± 11.5 Grupo Convencional: 9.2 ± 6.8 x 10.3 ± 5.5 (p: 0.04)	O treinamento com RV proporcionou melhora significativa do equilíbrio postural, com aumento dos escores da escala de BBS e melhora TUG, além de maior tempo de apoio unipodal e tandem com olhos fechados. As avaliações mediram força, mobilidade e estabilidade postural, e mostraram resultados semelhantes entre a reabilitação virtual e o treino convencional, ambos eficazes na redução do risco de quedas em idosos institucionalizados.

Autor e ano/Amostra	Objetivo	Intervenção	Resultados por desfechos (Pré x pós intervenção)	Conclusão
Sadeghi et al., (2021) (51). Irã / Malásia / Canadá Amostra: 64 idosos (média 71,8 anos) • BT (Treinamento de Equilíbrio Tradicional): (n=14) • RV (Realidade Virtual): (n=15) • MIX (Exercício Combinado): (n=14) • CON (Controle): (n=15) Duração: 8 semanas (3 sessões semanais de 40 minutos).	Determinar se BT, VR ou MIX em relação a um grupo controle provocariam maiores melhorias no equilíbrio e mobilidade funcional como proxies dos fatores de risco de quedas em homens mais velhos.	BT: Exercícios estáticos e dinâmicos (ex: apoio unipodal, caminhada tandem). RV: (1) O mini-jogo <i>The Light Race (Stomp It)</i> do pacote de fitness <i>Your Shape</i>, (2) o mini-jogo <i>Target Kick</i>, e (3) os mini-jogos <i>Goalkeeper</i> do pacote de jogos <i>Sport Xbox Kinect</i> MIX: 15 minutos de BT e 15 minutos de VR. CON: Manutenção das atividades diárias habituais. Duração: 8 semanas	Equilíbrio estático unipodal em superfícies firmes (s): p<0.05 • Perna dominante: ○ BT: -7.2 (-8.7, -5.6) ○ RV: -12.7 (-14.8, -10.4) ○ MIX: -15.0 (-17.0, -13.1) ○ CON: 0.7 (-0.03, 1.5) • Perna não dominante: ○ BT: -6.1 (-7.7, -4.4) ○ RV: -11.8 (-13.7, -9.9) ○ MIX: -15.5 (-17.2, -13.8) ○ CON: 0.4 (-0.2, 0.9) Equilíbrio estático unipodal em superfícies de espuma (s): p<0.05 • Perna dominante: ○ BT: -9.1 (-6.1, -12.1) ○ RV: 9.6 (-13.6, -5.5) ○ MIX: -9.4 (-4.3, -14.6) ○ CON: -0.3 (-0.6, 0.04) • Perna não dominante: ○ BT: -11.3 (-7.0, -15.5) ○ RV: -12.2 (-8.8, -15.6) ○ MIX: -9.9 (-6.9, -12.9) ○ CON: 0.1 (-1.3, 1.4) Equilíbrio em tandem (s): p<0.05 ○ BT: -7.8 (-9.8, -5.3) ○ RV: -10.2 (-13.1, -7.3) ○ MIX: -10.4 (-12.5, -8.4) ○ CON: -0.3 (0.9, -0.1) TUG (s): p<0.05 ○ BT: 1.5 (0.8, 2.2) ○ RV: 2.5 (2.0, 3.1) ○ MIX: 5.2 (4.7, 5.7) ○ CON: -0.3 (-0.5, 0.1)	O grupo MIX apresentou as maiores melhorias equilíbrio e mobilidade funcional em comparação aos grupos BT, RV e CON. O grupo RV apresentou melhor equilíbrio e mobilidade funcional em comparação aos grupos BT e CON. O grupo BT apresentou melhor equilíbrio e mobilidade funcional em comparação ao grupo CON.
			FSST (s) - Pré x pós	O treinamento com <i>Kinect</i> ®

Autor e ano/Amostra	Objetivo	Intervenção	Resultados por desfechos (Pré x pós intervenção)	Conclusão
Sápi M et al. (2019) (52). Hungria Amostra: 75 idosos, (média 69.57 anos) • Treinamento Kinect (G1): (n=30) • Treinamento Convencional (G2): (n=23) • Controle (G3): (n=22) Duração: 6 semanas, (3x por semana, 30 minutos).	Descobrir se o treinamento com <i>Kinect</i> é superior ao treinamento de equilíbrio convencional em aspectos de testes funcionais de equilíbrio e medições de posturografia que testam a estabilidade postural através de feedback visual.	G1: Os jogos incluíram atividades como boliche, esqui e futebol (primeira metade da sessão) e jogos de reação rápida como <i>20.000 Leaks</i> e <i>Space Pop</i> (segunda metade). G2: Exercícios de aquecimento, exercícios de transferência de peso, agachamentos, saltos e desaquecimento com alongamento. G3: apenas atividades diárias.	• Média entre grupos: 4.37, $p < 0.05$ FRT (cm) - Pré x pós • Média entre grupos: 3.65, $p < 0.05$ TUG (s) - Tempo x Grupos • Média: 3.46, $p < 0.05$ TUG-com dupla tarefa (s) • Média: 3.48, $p < 0.05$ LOS-RT (s) - Pré x pós • Média (p: < 0.01): ○ G1: $1.04 \pm 0.63 \times 0.89 \pm 0.54$ ○ G2: $0.94 \pm 0.62 \times 1.00 \pm 0.50$ ○ G3: $0.91 \pm 0.51 \times 1.04 \pm 0.62$ LOS-V (m/s) - Pré x pós • Média (p: 0.007): ○ G1: $3.09 \pm 1.38 \times 3.84 \pm 1.84$ ○ G2: $3.55 \pm 1.61 \times 3.77 \pm 4.38$ ○ G3: $3.05 \pm 1.59 \times 2.82 \pm 1.15$	promoveu melhora significativa do equilíbrio postural, evidenciada pelos testes TUG, FSST, FRT e pelo teste de LOS. As avaliações mostraram redução do tempo de execução indicando melhora do controle postural e da estabilidade. O grupo de reabilitação virtual apresentou desempenho superior ao grupo de treino convencional, reforçando a eficácia do Kinect na melhora do equilíbrio e prevenção de quedas em idosos saudáveis.
Bacha et al., (2018) (44). Brasil Amostra: 46 idosos (média 69,3 anos) Duração: 7 semanas, 2x por semana, 1 hr • Grupo RV: (n=23) • Grupo Fisioterapia Convencional: (n=23)	Comparar a eficácia dos jogos <i>Kinect Adventures</i> versus a fisioterapia convencional para melhorar o controle postural, a marcha, a aptidão cardiorrespiratória e a cognição dos idosos.	RV: Jogos <i>Kinect Adventures</i> (<i>Space Pop</i>, <i>20,000 Leaks</i>, <i>Reflex Ridge</i> e <i>River Rush</i>) Fisioterapia Convencional: Exercícios de aquecimento, equilíbrio estático/dinâmico, resistência, força muscular, coordenação motora e alongamento.	Mini-BesTest (pts) Média – Pré x pós ($p < 0.001$) • RV: $26.52 \pm 3.24 \times 29.65 \pm 2.87$ $p < 0.005$ • Fisioterapia Convencional: $27.60 \pm 2.64 \times 29.82 \pm 2.08$ Entre grupos: Média – Pré x pós $27.06 \pm 2.97 \times 29.73 \pm 2.48$	Não houve diferenças significativas entre o RV e a fisioterapia convencional; ambas as intervenções proporcionaram efeitos positivos no controle postural, marcha, aptidão cardiorrespiratória e cognição dos idosos.
Rebêlo et al., (2021) (53). Brasil Amostra: 37 idosos (60 a 79 anos) com distúrbios de equilíbrio e risco de quedas. • Grupo Experimental (n=20) • Grupo Controle (n=17) Duração: 8 semanas, (2x por semana, 50 minutos)	Investigar os efeitos da RV imersiva na reabilitação de idosos com distúrbios de equilíbrio e risco de quedas.	RV imersiva: Oculus Rift (HMD) Jogos: <i>BoxVR</i>, <i>Baskhead</i>, <i>InCell</i>, <i>Thrills and Chills Roller Coasters</i>. Foco em agachamentos, socos, movimentos cefálicos e estabilização sob estímulo visual. Fisioterapia Convencional: Circuito multimodal: marcha em linha reta, superfícies instáveis (plataformas/espuma), desvio de obstáculos e treino de estabilidade de tronco.	TUG (s) Média Pós – Pré intervenção • RVI: -1.71 • Controle: -1.22 FRT (cm) Média Pós – Pré intervenção • RVI: 4.30 • Controle: 8.64	O treinamento em RV imersiva provou ser eficaz para resultados relacionados ao equilíbrio em idosos com problemas de equilíbrio, embora não tenha sido superior à terapia convencional.

Autor e ano/Amostra	Objetivo	Intervenção	Resultados por desfechos (Pré x pós intervenção)	Conclusão
Stanmore et al., (2024) (54). Reino Unido Amostra: 24 idosos (média de idade de 74,3 anos) • Grupo de intervenção (G1): (n=10) • Grupo de controle (G2): (n=12) Duração: 6 semanas, (3x por semana, 30 minutos)	Estabelecer a viabilidade, aceitabilidade e usabilidade do exergaming em moradias assistidas.	G1: Exergames (MIRA): exercícios de força e equilíbrio, incluindo flexores de joelho, extensores de joelho e abdutores de quadril, músculos dorsiflexores e flexores plantares do tornozelo G2: Cuidados habituais (orientação de exercícios de equilíbrio e fortalecimento)	BBS (pts) Média • G1: 39.4 ± 11.3 x 43.0 ± 11.9 • G2: 38.7 ± 12.2 x 39.8 ± 10.8 Diferença média (ICs de 95%): -4.3 (-10.7 x 2.1)	Embora o estudo não tenha apresentado poder estatístico para detectar diferenças significativas devido à amostra pequena, as tendências favoreceram o grupo de exergame em todas as categorias.
Zak et al., (2022) (16). Polônia / França Amostra: 60 idosos (média 77,6 anos) • Grupo programa clássico (G1): (n=15) • Grupo RV, imersão parcial (G2): (n=15) • Grupo RV com dupla tarefa combinados com RV Carl Zeiss (G3): (n=15) • Grupo Oculus Rift S, imersão total: (n=15) Duração: 3 semanas, (3 x por semana, 30 minutos)	Avaliar a eficácia de programas de Fisioterapia Apoiados por Realidade Virtual em Idosos com Comprometimento Funcional	G1: Exercícios de equilíbrio, flexibilidade e treinamento de resistência com faixa elástica. Os exercícios de equilíbrio focaram em ficar em pé, caminhar, subir e descer escadas, e levantar-se de uma cadeira. G2: Uso de óculos <i>Carl Zeiss RV One</i>, em um labirinto virtual e andar para frente, para trás, na diagonal e em um quadrado, agachamento e torções de tronco. G3: Exercícios de dupla tarefa (15 min) e a aplicação da realidade virtual <i>Carl Zeiss RV One</i> (15 min). G4: <i>Oculus Rift S</i>; sistema de quatro salas de reabilitação (sala 1 para exercícios cognitivos, sala 2 para exercícios aeróbicos, sala 3 para exercícios de equilíbrio estático e dinâmico e sala 4 uma gama de atividades de dupla tarefa).	Valores descritos em média TUG (s) p: 0.001 • G1: 13.29 x 11.89 • G2: 13.51 x 12.65 • G3: 14.75 x 14.19 • G4: 15.61 x 14.42 POMA G (pts): p: 0.04 • G1: 9.6 x 9.73 • G2: 7.73 x 8.26 • G3: 7.8 x 8.93 • G4: 8.26 x 9.06 SLS OP (s): posição unipodal com olhos abertos: p: <0.001 • G1: 5.35 x 6.70 • G2: 5.61 x 5.75 • G3: 20.2 x 24.98 • G4: 14.39 x 16.44 SLS CL (s): posição unipodal com olhos fechados: p: <0.001 • G1: 1.45 x 1.55 • G2: 1.18 x 1.46 • G3: 4.05 x 5.06 • G4: 8.45 x 9.26	O grupo RV com dupla tarefa apresentou a maior melhora no teste de apoio unipodal com olhos abertos (SLS OP). Os grupos RV e <i>OCULUS</i> também mostraram melhorias notáveis no teste com olhos fechados (SLS CL). O grupo <i>OCULUS</i> obteve pontuações significativamente superiores no TUG em comparação com os grupos RV e clássico (p < 0,001). Os grupos de RV (RV, RV com dupla tarefa, <i>OCULUS</i>) mostraram melhorias superiores no escore total de POMA em relação ao grupo clássico.

Autor e ano/Amostra	Objetivo	Intervenção	Resultados por desfechos (Pré x pós intervenção)	Conclusão
Kanyılmaz et al., (2022) (17). Turquia Amostra: 32 idosos, ≥65 anos, (média 70 anos) com tontura crônica • Grupo de reabilitação vestibular com suporte de óculos de realidade virtual (G1): (n=13) • Grupo de reabilitação vestibular convencional (G2): (n=13) Duração: 3 semanas, (5 x por semana, 30 minutos)	Investigar o efeito dos exercícios de reabilitação vestibular apoiados por realidade virtual contendo ambientes da vida real sobre tontura, equilíbrio estático e dinâmico, mobilidade funcional, medo de cair, ansiedade e depressão em pacientes idosos com tontura.	G1: Exercícios para movimentos oculares, estabilidade do olhar e estabilidade postural + óculos <i>Samsung Gear VR</i> e smartphones <i>Galaxy S7</i> para exibir vídeos 3D de 360 graus gravados em: • Uma praça ampla com tráfego intenso de pedestres e carros (incluindo ruído ambiental real). • Corredores de um grande supermercado com prateleiras cheias de produtos de diferentes formas e cores. G2: Exercícios do G1 sem RV	BBS (pts) Mediana – Intervalo Interquartil (IQR) • G1: 50.00 (6.00) x 54.00 (3.00) • G2: 51.00 (6.00) x 52.00 (5.00) Pré-intervenção entre grupos: p: 0.737 Pós-intervenção entre grupos: p: 0.108 TUG • G1: 14.00 (2.50) x 11.00 (1.50) • G2: 15.00 (5.00) x 13.00 (4.50) Pré-intervenção entre grupos: p: 0.286 Pós-intervenção entre grupos: p: 0.004	A integração de ambientes de realidade virtual, utilizando vídeos 3D de cenários da vida real é superior à terapia convencional isolada. Embora ambos os métodos apresentem benefícios, o grupo que utilizou realidade virtual exibiu melhoras significativamente maiores na mobilidade funcional (TUG) e no estado emocional imediatamente após o tratamento.

Abreviaturas: BBS: *Berg Balance Scale* (escala de equilíbrio de Berg); BT: Treinamento de equilíbrio tradicional; FRT: *Functional Reach Test* (teste de alcance funcional); FSST: *Four Square Step Test* (teste do passo em quatro quadrantes); IC: Intervalo de confiança; IQR: Intervalo interquartil; LOS-RT: Tempo de reação; LOS-V: Velocidade de movimento; MIRA: *Medical Interactive Recovery Assistant* (assistente interativo médico para reabilitação); MIX: Treinamento combinado (reabilitação virtual + exercícios tradicionais); MMII: Membros inferiores; PPA: *Physiological Profile Assessment* (avaliação do perfil fisiológico); Mini-BESTest: *Mini-Balance Evaluation Systems Test* (Mini-teste de sistema de avaliação do equilíbrio); OLS-EC-L: Postura unipodal perna esquerda olhos fechados; POMA G: *Performance-Oriented Mobility Assessment* (avaliação da mobilidade orientada ao desempenho); PTS: Pontos; RV: Realidade virtual; SLS CL: Posição unipodal com olhos fechados; SLS OP: Posição unipodal com olhos abertos; TS-EC: Tandem olhos fechados; TUG: *Timed up and go*.

Tabela 5. Ensaios clínicos com *follow-up*

Autor e ano/Amostra	Follow up	Resultados
Bacha et al., (2018) (44). Brasil Amostra: 46 idosos (média 69,3 anos) • Grupo RV: (n=23) • Grupo Fisioterapia Convencional: (n=23)	Avaliação após 4 semanas	Mini-BESTest (pts) média Pré x Pós x Avaliação após 4 semanas • RV: 26.52 ± 3.24 x 29.65 ± 2.87 x 28.78 ± 2.74 • Fisioterapia Convencional 27.60 ± 2.64 x 29.82 ± 2.08 x 28.95 ± 2.91 p: < 0,05
Kanyılmaz et al., (2022) (17). Turquia Amostra: 32 idosos, ≥65 anos, (média 70 anos) com tontura crônica • Grupo de reabilitação vestibular com suporte de óculos de realidade virtual (G1): (n=13) • Grupo de reabilitação vestibular convencional (G2): (n=13)	Avaliação após 6 meses	BBS (pts) mediana (IQR) Pré x Pós x Avaliação após 6 semanas • G1: 50.00 (6.00) x 54.00 (3.00) x 54.00 (4.00) • G2: 51.00 (6.00) x 52.00 (5.00) x 51.00 (5.00) p: 0.042

Abreviaturas: BBS: *Berg Balance Scale* (escala de equilíbrio de Berg); IQR: Intervalo interquartil; Mini-BESTest: *Mini-Balance Evaluation Systems Test* (Mini-teste de sistema de

avaliação do equilíbrio); PTS: Pontos RV: Realidade virtual.

Os estudos que avaliaram sistemas imersivos, como *Oculus Rift®* e *Carl Zeiss VR One®*, também evidenciaram melhorias significativas no equilíbrio e na mobilidade (16). Entretanto, em alguns ensaios esses benefícios não foram estatisticamente superiores aos obtidos com a fisioterapia convencional (44,53). Por outro lado, intervenções que incorporaram tarefas duplas ou ambientes virtuais que simulavam situações da vida real produziram ganhos adicionais no desempenho funcional, na estabilidade postural e na mobilidade (16,17,52).

6. DISCUSSÃO

Os estudos avaliados evidenciam que a RV se consolida como uma intervenção multifacetada na reabilitação fisioterapêutica gerontológica, com benefícios consistentes no equilíbrio postural e na mobilidade funcional, frequentemente equiparáveis ou superiores às abordagens convencionais. O diferencial desta modalidade parece residir na convergência entre estímulos físicos e desafios cognitivos, que juntos potencializam a neuroplasticidade e sustentam elevados níveis de adesão terapêutica por meio da motivação (16,44,49–52,54).

Autores como Yeşilyaprak et al. (50) e Sápi et al. (52) observaram melhoras robustas em testes como BBS, TUG e FRT, indicando aumento da estabilidade dinâmica e estática. Esses achados convergem com análises externas, como as de Cacciata et al. (42) e Chen et al. (56), que reforçam que o treinamento virtual apresenta eficácia equivalente ou superior ao convencional. A repetição de padrões motores em ambientes interativos parece favorecer ajustes posturais rápidos e seguros. Assim, tanto autores incluídos quanto externos destacam a RV como estratégia relevante na prevenção de quedas.

Rebêlo et al. (53) demonstraram que a RV imersiva promove melhorias significativas no controle postural e redução da tontura em idosos com distúrbios vestibulares. Esses achados convergem com os de Yang et al. (57) e Buyle et al. (58), que ressaltam o impacto da imersão sensorial na reorganização vestibular e na plasticidade neural. A simulação de ambientes tridimensionais desafiadores permite que o idoso vivencie situações de instabilidade de forma segura, favorecendo o aprendizado motor adaptativo. Assim, o efeito terapêutico da RV estende-se além dos sistemas musculoesqueléticos, englobando componentes vestibulares e perceptivos (17).

O treinamento com a RV também mostrou impacto positivo sobre o tempo de reação e a agilidade funcional. Yesilyaprak et al. (50), Sápi et al. (52), Zak et al. (16) relataram reduções significativas nos tempos do TUG, associadas a melhora do desempenho físico. Esses efeitos são apoiados pelo estudo de Lopes et al. (59), que demonstrou alteração de padrões de ativação cortical após o uso da RV. A presença de estímulos simultâneos (visuais, auditivos e motores) exige maior velocidade de processamento, o que potencializa o desempenho funcional, indicando que a RV não atua apenas na musculatura, mas também na integração cognitivo-motora (59).

Além da melhora do equilíbrio, a literatura demonstra avanços tanto no componente neural da força, especialmente de membros inferiores, quanto nos determinantes motores e sensoriais da mobilidade. A força muscular mediante o recrutamento e a sincronização de unidades motoras moduladas pelo córtex motor, cerebelo e vias reticuloespinhais, além do ajuste de reflexos via fusos musculares, associado à composição e arquitetura das fibras, bem como ao metabolismo mitocondrial e à disponibilidade de energia. Com o treinamento, ocorre hipertrofia, mudança fenotípica das fibras, aumento da excitabilidade neuronal e melhora da coordenação entre fatores neurais e estruturais (33,60).

A mobilidade consiste na capacidade de gerar movimento funcional com amplitude, controle motor e transição postural eficiente, envolvendo a movimentação das articulações, a força, a potência e o equilíbrio dinâmico (61). Os ensaios clínicos de Sadeghi et al. (51) e Bacha et al. (44) mostraram que atividades realizadas com Kinect® e sistemas de RV combinada aumentaram a força de quadríceps e a capacidade funcional. Esses resultados se articulam-se com achados de Chen-PJ et al. (62) e Intziagianni et al. (63), que ressaltam que tarefas virtuais exigem gradiente crescente de esforço, estimulando mecanismos de recrutamento muscular.

Outro aspecto relevante observado nos estudos selecionados é a melhora da mobilidade funcional geral. Sadeghi et al. (51) e Zak et al. (16) demonstraram progressos na velocidade de marcha e no alcance funcional, elementos fundamentais para as atividades de vida diária (AVDs). Esses resultados dialogam com achados externos apresentados por Chen-PJ et al. (62) e Intziagianni et al. (63), que destacam que tarefas envolvendo deslocamentos e mudanças rápidas de direção estimulam padrões motores complexos. A capacidade de o idoso responder

a estímulos variados durante os jogos acelera o aprendizado motor. Portanto, a RV beneficia não apenas parâmetros isolados, mas a funcionalidade global.

A fisioterapia convencional fundamenta-se na aplicação direta de intervenções terapêuticas mediadas pelo profissional, compreendendo técnicas de facilitação neuromuscular, alongamentos terapêuticos, treinamento resistido, exercícios funcionais e correções biomecânicas personalizadas. Seu mecanismo de ação baseia-se na provisão de estímulos proprioceptivos fidedignos, os quais favorecem a reorganização sensoriomotora e o refinamento dos padrões cinéticos. Esta abordagem enfatiza o controle postural guiado e o reaprendizado motor supervisionado, demonstrando eficácia consolidada na mitigação do risco de quedas, na restauração funcional e no incremento da força muscular e mobilidade na população idosa (59–61).

Em contrapartida, a fisioterapia baseada em RV utiliza tecnologias interativas para catalisar a reabilitação motora, fundamentando-se na integração multissensorial de estímulos visuais, auditivos, vestibulares e motores. Tais estímulos são capazes de ampliar o engajamento cognitivo e o *drive* motor cortical durante a execução das tarefas. Diferentemente da abordagem convencional, a aquisição de habilidades motoras ocorre de forma orientada pelo erro, utilizando *feedback* imediato e progressão escalonada da complexidade das atividades, o que potencializa adaptações neuromotoras e processos de neuroplasticidade. O caráter lúdico e a gamificação dos protocolos elevam o volume de prática motora e a adesão ao tratamento, estimulando concomitantemente domínios físicos e funções cognitivas complexas, como atenção sustentada, tempo de reação e coordenação visuoespacial (61–63).

Comparando a RV com intervenções convencionais, os estudos de Yeşilyaprak et al. (55), Bacha et al. (44) e Zak et al. (16) demonstraram que ambas as abordagens são eficazes, embora a virtual apresente vantagens adicionais, especialmente relacionadas ao engajamento e à motivação. Isso se confirma no trabalho de Stanmore et al. (54), que observou maior adesão ao tratamento em programas com exergames. Autores externos, como Song et al. (68), também reforçam que o estímulo visual, auditivo e cognitivo aumenta o interesse pela intervenção. Assim, a literatura aponta que a RV não supera necessariamente a fisioterapia tradicional em todos os aspectos, mas amplia sua efetividade ao adicionar elementos motivacionais (8).

Os mecanismos neurofisiológicos envolvidos nos benefícios da RV também foram explorados por autores externos, como Buyle et al. (58) e Yang et al. (57), que apontam para o aumento da conectividade neural entre córtex motor, cerebelo e áreas parietais. Essa reorganização é favorecida pela exposição constante a estímulos multissensoriais, modelados para desafiar o equilíbrio. Embora os estudos da tabela não tenham investigado diretamente tais mecanismos, seus resultados clínicos são compatíveis com essa interpretação neurobiológica. Dessa forma, a melhora funcional verificada nos ensaios pode ser entendida como resultado da plasticidade neural induzida pelo treinamento virtual (69).

A dimensão cognitiva é outro ponto frequentemente mencionado pelos estudos externos, como os de Lopes et al. (59) e Song et al. (68), que ressaltam que o processo de tomada de decisão, memória de trabalho e atenção são intensamente estimulados durante os jogos. Entre os estudos da tabela, isso se evidencia indiretamente nos relatos de maior engajamento e melhor desempenho funcional, especialmente nos trabalhos de Stanmore et al. (54) e Bacha et al. (44). A combinação de desafio físico e cognitivo em um mesmo ambiente terapêutico amplia o impacto do tratamento, favorecendo autonomia e desempenho global nas AVDs.

Os estudos também destacam que o uso de RV aumenta o envolvimento emocional e motivacional dos idosos. Pesquisas como as de Stanmore et al. (54) observaram maior adesão ao tratamento em comparação com a fisioterapia tradicional, resultado atribuído ao caráter lúdico e interativo dos jogos. Achados semelhantes aparecem nos estudos externos de Song et al. (68), nos quais idosos relataram maior satisfação e sensação de progresso durante atividades virtuais. Isso é relevante, pois a motivação é um determinante crítico para o sucesso terapêutico, especialmente em populações com baixa adesão a tratamentos prolongados.

A análise dos protocolos utilizados mostra que a maioria dos estudos aplicou intervenções de 3 a 8 semanas, com sessões de 30 a 60 minutos. Ainda que relativamente curtos, esses períodos promoveram ganhos significativos em equilíbrio e força, como observado nos trabalhos de Bacha et al. (44), Fu et al. (49) e Sadeghi et al. (51). Estudos externos, como o de Cacciata et al. (42), sugerem

que intervenções curtas são suficientes para desencadear adaptações neuro motoras quando há estímulo multissensorial intenso. Isso reforça que a RV é capaz de gerar resultados rápidos, o que a torna uma alternativa viável em diferentes cenários clínicos.

Em relação à segurança, todos os estudos presentes na tabela apontaram baixo índice de eventos adversos, sendo relatados apenas desconfortos leves e transitórios. Esses resultados são compatíveis com revisões de Chen et al. (56) e Cacciata et al. (42), que também destacaram que a RV apresenta excelente perfil de segurança em idosos. A possibilidade de ajustar níveis de dificuldade e de monitorar o desempenho em tempo real aumenta o controle do terapeuta sobre o ambiente terapêutico. Sendo assim, a modalidade se apresenta como segura, mesmo para idosos com limitações funcionais importantes (44).

Entre as limitações observadas nos estudos selecionados, destacam-se o curto período de acompanhamento e as amostras reduzidas. Pesquisas externas, como as de Cacciata et al. (42) e Chen-PJ et al. (56), apontam limitações semelhantes em ensaios clínicos envolvendo RV. Essa convergência indica que a área ainda está em expansão, e que há necessidade de investigações longitudinais e de maior abrangência populacional. Apesar disso, a repetição de resultados positivos em diferentes contextos metodológicos reforça a solidez das evidências disponíveis.

Comparando os tipos de dispositivos utilizados (Kinect®, Wii Fit, realidade imersiva e plataformas como MIRA), observa-se que todos os sistemas promoveram melhorias significativas, embora com intensidades diferentes. Ensaios como os de Kanyilmaz et al. (17) mostram maior impacto em distúrbios vestibulares, enquanto Fu et al. (49) e Sági et al. (70) demonstraram maior eficácia na prevenção de quedas. Revisões externas, como as de Intziegianni et al. (63), indicam que plataformas imersivas tendem a gerar efeitos mais amplos sobre integração sensorial. Assim, a escolha do dispositivo pode ser estratégica de acordo com o perfil clínico do idoso.

A eficácia da RV na prática clínica relaciona-se diretamente à integração de sensores inerciais, sistemas de captura de movimento tridimensional e dispositivos vestíveis, que possibilitam o monitoramento cinemático contínuo e a quantificação em tempo real de variáveis biomecânicas e de desempenho funcional. Algoritmos adaptativos aplicados a esses dados refinam a individualização das condutas

terapêuticas, assegurando maior rigor metodológico e reprodutibilidade das intervenções. Ademais, a reabilitação digital expande o acesso à assistência, particularmente em regiões remotas e para subgrupos vulneráveis, idosos e pacientes com disfunções neurológicas crônicas, mitigando barreiras logísticas e viabilizando estratégias de telereabilitação e monitoramento longitudinal (58,65,71).

Nesse contexto, a consistência dos achados em torno da melhora do equilíbrio postural, da mobilidade funcional e da redução do risco de quedas reforça a aplicabilidade da RV em diferentes cenários clínicos. Além disso, a robustez metodológica desta revisão é assegurada pelo registro prévio no PROSPERO, pela condução segundo as diretrizes PRISMA 2020 e pela elaboração da pergunta de pesquisa mediante a estratégia PICOS, a qual delimitou de forma clara a população, a intervenção, os comparadores, os desfechos e o tipo de estudo, tornando o processo de seleção mais objetivo e sistemático. Por fim, a busca realizada em múltiplas bases de dados, a triagem independente por dois revisores e a avaliação da qualidade metodológica pela Escala PEDro e do nível de evidência pelo sistema GRADE conferem transparência e confiabilidade aos achados sintetizados.

Entretanto, a interpretação dos achados deve considerar as limitações impostas pela heterogeneidade clínica e metodológica dos estudos incluídos. A amostra abrangeu perfis distintos de idosos, comunitários fisicamente ativos, institucionalizados com histórico de quedas, pacientes com distúrbios vestibulares e indivíduos com declínio funcional, o que constituiu a principal fonte de heterogeneidade clínica, dificultando a comparação direta entre desfechos e comprometendo a generalização dos resultados para populações específicas.

Ademais, a variabilidade nos sistemas de RV (exergames comerciais versus plataformas imersivas), nos protocolos de intervenção e nos instrumentos de mensuração, somada à impossibilidade de agrupamento estatístico por metanálise, restringiu a padronização das conclusões a uma análise estritamente descritiva. A resposta às intervenções de RV pode variar substancialmente conforme o nível de fragilidade, a presença de comorbidades e o contexto de inserção do idoso, o que reforça a necessidade de interpretar os resultados de forma estratificada segundo perfis de risco funcional e de futuras investigações com amostras mais homogêneas.

Por fim, a comparação entre os estudos analisados e os autores externos demonstra convergência robusta que a RV é eficaz, segura, motivadora e capaz de promover melhorias significativas no equilíbrio postural e mobilidade funcional de idosos. Embora existam diferenças metodológicas entre os ensaios, todos apontam para o potencial da RV como recurso complementar às abordagens convencionais. Futuras pesquisas devem aprofundar a durabilidade dos efeitos, a padronização dos protocolos e a aplicação em diferentes perfis de idosos, fortalecendo o uso da RV na população geriátrica.

7. CONCLUSÃO

A presente revisão sistemática evidencia que a reabilitação fisioterapêutica com RV constitui estratégia promissora para o treinamento do equilíbrio postural em idosos. Os achados indicam melhoras significativas no equilíbrio estático e dinâmico, na mobilidade funcional e na redução do risco de quedas. Os protocolos mais empregados compreenderam exergames comerciais (Nintendo *Wii Fit*®, Xbox *Kinect*®), plataformas imersivas (*Oculus Rift*®, *Carl Zeiss VR One*®) e sistemas combinados com tarefas de dupla demanda.

A comparação com métodos convencionais apontou resultados equivalentes ou superiores da RV em diversos desfechos, com destaque para o treinamento combinado, que evidenciou efeitos complementares entre as modalidades. Os recursos tecnológicos descritos mostraram-se eficazes em suas distintas categorias, com aplicação variável conforme o perfil clínico do idoso. Ademais, o caráter lúdico e interativo da RV favoreceu consistentemente a motivação e a adesão ao tratamento, reforçando sua aplicabilidade como abordagem complementar viável na fisioterapia geriátrica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mendonça JMBD, Abigalil APDC, Pereira PAP, Yuste A, Ribeiro JHDS. O sentido do envelhecer para o idoso dependente. *Ciênc saúde coletiva*. janeiro de 2021;26(1):57–65. doi:10.1590/1413-81232020261.32382020
2. Escorsim SM. O envelhecimento no Brasil: aspectos sociais, políticos e demográficos em análise. *Serv Soc Soc*. dezembro de 2021;(142):427–46. doi:10.1590/0101-6628.258
3. IBGE. Agência de Notícias - IBGE [Internet]. 2023 [citado 6 de junho de 2026]. Censo 2022: número de pessoas com 65 anos ou mais de idade cresceu

57,4% em 12 anos | Agência de Notícias. Disponível em:

<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/38186-censo-2022-numero-de-pessoas-com-65-anos-ou-mais-de-idade-cresceu-57-4-em-12-anos>

4. Taguchi CK, Menezes P de L, Melo ACS, Santana LS de, Conceição WRS, Souza GF de, et al. Frailty syndrome and risks for falling in the elderly community. *Codas*. 2022;34(6):e20210025. doi:10.1590/2317-1782/20212021025pt PubMed PMID: 35946721; PubMed Central PMCID: PMC9886293.
5. Cadore EL, Rodríguez-Mañas L, Sinclair A, Izquierdo M. Effects of Different Exercise Interventions on Risk of Falls, Gait Ability, and Balance in Physically Frail Older Adults: A Systematic Review. *Rejuvenation Research*. 1^o de abril de 2013;16(2):105–14. doi:10.1089/rej.2012.1397
6. Cardoso C, Mota K, Cardoso L, Sousa L, Souza L, Santos M, et al. Cardoso C, Mota K, Cardoso L, Sousa L, Souza L, Santos M, et al. Efeitos da fisioterapia com base em realidade virtual na funcionalidade e qualidade de vida de idosos com distúrbios neurofuncionais: uma revisão de literatura. *Rev FT*. 2024 Nov 9;29:38-39. doi:10.69849/revistaft/ra10202411092338. Revista ft. 9 de novembro de 2024;29:38–9. doi:10.69849/revistaft/ra10202411092338
7. de Bruin ED, Schoene D, Pichierri G, Smith ST. de Bruin ED, Schoene D, Pichierri G, Smith ST. Use of virtual reality technique for the training of motor control in the elderly. Some theoretical considerations. *Z Gerontol Geriatr* 2010; 43:229–234. *Z Gerontol Geriatr*. agosto de 2010;43(4):229–34. doi:10.1007/s00391-010-0124-7 PubMed PMID: 20814798.
8. Molina-Negro P, Martinez-Lage JM. The vestibulospinal system and postural regulation in man. *Adv Otorhinolaryngol*. 1982;28:19–32. doi:10.1159/000406735 PubMed PMID: 6981296.
9. Klompstra L, Jaarsma T, Strömberg A. Klompstra L, Jaarsma T, Strömberg A. Exergaming to increase the exercise capacity and daily physical activity in heart failure patients: A pilot study. *BMC Geriatr* 2014; 14:119. *BMC Geriatr*. 18 de novembro de 2014;14:119. doi:10.1186/1471-2318-14-119 PubMed PMID: 25407612; PubMed Central PMCID: PMC4247603.
10. Maixnerová E, Svoboda Z, Xaverová Z, Dupalová D, Lehnert M. The effect of balance therapy on postural stability in a group of seniors using active video games (Nintendo Wii). *J Phys Educ Sport*. 2017;17(2):735-739.

doi:10.7752/jpes.2017.02111.

11. Lee K. Virtual Reality Gait Training to Promote Balance and Gait Among Older People: A Randomized Clinical Trial. *Geriatrics (Basel)*. 22 de dezembro de 2020;6(1):1. doi:10.3390/geriatrics6010001 PubMed PMID: 33375012; PubMed Central PMCID: PMC7838785.
12. Cieza A, Causey K, Kamenov K, Hanson SW, Chatterji S, Vos T. Global estimates of the need for rehabilitation based on the Global Burden of Disease study 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*. dezembro de 2020;396(10267):2006–17. doi:10.1016/S0140-6736(20)32340-0
13. World Health Organization. Rehabilitation in health systems: guide for action [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2019 [cited 2026 Jun 16]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/rehabilitation-in-health-systems-guide-for-action>. Geneva: World Health Organization; 2019.
14. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 1º de julho de 2019;48(4):601. doi:10.1093/ageing/afz046 PubMed PMID: 31081853; PubMed Central PMCID: PMC6593317.
15. Machado LS. Machado LS. Efeitos da fisioterapia vestibular no equilíbrio estático e dinâmico de pacientes com disfunções vestibulares [monografia]. Natal (RN): Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Fisioterapia; 2024.
16. Zak M, Sikorski T, Krupnik S, Wasik M, Grzanka K, Courteix D, et al. Physiotherapy Programmes Aided by VR Solutions Applied to the Seniors Affected by Functional Capacity Impairment: Randomised Controlled Trial. *IJERPH*. 15 de maio de 2022;19(10):6018. doi:10.3390/ijerph19106018
17. Kanyılmaz T, Topuz O, Ardiç FN, Alkan H, Öztekin SNS, Topuz B, et al. Effectiveness of conventional versus virtual reality-based vestibular rehabilitation exercises in elderly patients with dizziness: a randomized controlled study with 6-month follow-up. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*. novembro de 2022;88:S41–9. doi:10.1016/j.bjorl.2021.08.010
18. Tavares NMB, Silva JM, Silva MDM da, Silva LDT, Souza JN de, Ithamar L, et al. Balance, Gait, Functionality and Fall Occurrence in Adults and Older Adults with Type 2 Diabetes Mellitus and Associated Peripheral Neuropathy. *Clin Pract*. 28 de

setembro de 2024;14(5):2044–55. doi:10.3390/clinpract14050161 PubMed PMID: 39451876; PubMed Central PMCID: PMC11505698.

19. Appeadu MK, Gupta V. Postural Instability. Em: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 [citado 15 de maio de 2026]. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560906/> PubMed PMID: 32809741.
20. Lacour M, Helmchen C, Vidal PP. Vestibular compensation: the neuro-otologist's best friend. *J Neurol.* abril de 2016;263 Suppl 1:S54-64. doi:10.1007/s00415-015-7903-4 PubMed PMID: 27083885; PubMed Central PMCID: PMC4833803.
21. Sozzi S, Do MC, Schieppati M. Vertical ground reaction force oscillation during standing on hard and compliant surfaces: The “postural rhythm”. *Front Neurol.* 1º de setembro de 2022;13. doi:10.3389/fneur.2022.975752
22. Van Den Bogaart M, Bruijn SM, Spildooren J, Van Dieën JH, Meyns P. Effects of age and surface instability on the control of the center of mass. *Human Movement Science.* abril de 2022;82:102930. doi:10.1016/j.humov.2022.102930
23. Lima APD, Lini EV, Portella MR, Doring M, Cardoso FB. Lima APD, Lini EV, Portella MR, Doring M, Cardoso FB. Factors linked to the practice of physical activity among the elderly in Southern Brazil. *Rev Bras Med Esporte.* 2019;25(3):216-219. doi:10.1590/1517-869220192503174929. *Rev Bras Med Esporte.* junho de 2019;25(3):216–9. doi:10.1590/1517-869220192503174929
24. Mendes MRP, Gomes ARL, Campos MDS, Moussa L. A influência da Fisioterapia, com exercícios de equilíbrio, na prevenção de quedas em idosos. *RFS.* 14 de fevereiro de 2017;4(1). doi:10.22298/rfs.2016.v4.n1.3299
25. Kuster LM, Cruz JLD, Razuk M, Rinaldi NM. Kuster LM, Cruz JLD, Razuk M, Rinaldi NM. Benefícios do treinamento de força nos componentes da capacidade funcional em idosos: uma revisão narrativa / Benefits of strength training on components of functional capacity in elderly: a narrative review. *Braz J Dev.* 2021;7(1):9851-9867. doi:10.34117/bjdv7n1-668. *BJD.* 2021;7(1):9851–67. doi:10.34117/bjdv7n1-668
26. Barbosa RDC, Sousa ALL. Associação da autopercepção da qualidade de vida e saúde, prática de atividade física e desempenho funcional entre idosos no interior do Brasil. *Rev bras geriatr gerontol.* 2021;24(4):e210141. doi:10.1590/1981-22562022025.210141

27. Pessoa J. Fernandes MAC. Capacidade discriminativa dos instrumentos do risco de sarcopenia SARC-F e SARC-CalF na identificação de comprometimento funcional em pessoas idosas comunitárias [dissertação]. João Pessoa (PB): Universidade Federal da Paraíba; 2024.
28. Podsiadlo D, Richardson S. The timed “Up & Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* fevereiro de 1991;39(2):142–8. doi:10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x PubMed PMID: 1991946.
29. Yelnik A, Bonan I. Clinical tools for assessing balance disorders. *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology.* 1º de dezembro de 2008;38(6):439–45. doi:10.1016/j.neucli.2008.09.008
30. Tinetti ME. Performance-Oriented Assessment of Mobility Problems in Elderly Patients. *Journal of the American Geriatrics Society.* 1986;34(2):119–26. doi:10.1111/j.1532-5415.1986.tb05480.x
31. Miranda N, Tiu TK. Berg Balance Testing. Em: StatPearls [Internet] [Internet]. StatPearls Publishing; 2023 [citado 16 de junho de 2026]. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK574518/> PubMed PMID: 34662032.
32. King LA, Priest KC, Salarian A, Pierce D, Horak FB. Comparing the Mini-BESTest with the Berg Balance Scale to Evaluate Balance Disorders in Parkinson’s Disease. *Parkinson’s Disease.* 2012;2012(1):375419. doi:10.1155/2012/375419
33. Laver KE, Lange B, George S, Deutsch JE, Saposnik G, Crotty M. Virtual reality for stroke rehabilitation. *Cochrane Database Syst Rev.* 20 de novembro de 2017;11(11):CD008349. doi:10.1002/14651858.CD008349.pub4 PubMed PMID: 29156493; PubMed Central PMCID: PMC6485957.
34. Saposnik G, Teasell R, Mamdani M, Hall J, McIlroy W, Cheung D, et al. Effectiveness of Virtual Reality Using Wii Gaming Technology in Stroke Rehabilitation. *Stroke.* julho de 2010;41(7):1477–84. doi:10.1161/STROKEAHA.110.584979
35. Percy D, Phillips T, Torres F, Chaleunphonh M, Sung P. Effectiveness of virtual reality-based balance and gait in older adults with fear of movement: A systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy Res Intl.* outubro de 2023;28(4):e2037. doi:10.1002/pri.2037
36. Pacheco TBF, De Medeiros CSP, De Oliveira VHB, Vieira ER, De Cavalcanti FAC. Effectiveness of exergames for improving mobility and balance in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Syst Rev.* dezembro de 2020;9(1):163.

doi:10.1186/s13643-020-01421-7

37. Rodrigues GAA, Felipe DDS, Silva E, De Freitas WZ, Higino WP, Da Silva FF, et al. Acute cardiovascular responses while playing virtual games simulated by Nintendo Wii®. *J Phys Ther Sci*. 2015;27(9):2849–51. doi:10.1589/jpts.27.2849
38. Anderson-Hanley C, Arciero PJ, Brickman AM, Nimon JP, Okuma N, Westen SC, et al. Exergaming and Older Adult Cognition. *American Journal of Preventive Medicine*. fevereiro de 2012;42(2):109–19. doi:10.1016/j.amepre.2011.10.016
39. Skjæret N, Nawaz A, Morat T, Schoene D, Helbostad JL, Vereijken B. Exercise and rehabilitation delivered through exergames in older adults: An integrative review of technologies, safety and efficacy. *International Journal of Medical Informatics*. janeiro de 2016;85(1):1–16. doi:10.1016/j.ijmedinf.2015.10.008
40. Peterka RJ. Sensorimotor integration in human postural control. *J Neurophysiol*. setembro de 2002;88(3):1097–118. doi:10.1152/jn.2002.88.3.1097 PubMed PMID: 12205132.
41. Wolpert DM, Diedrichsen J, Flanagan JR. Principles of sensorimotor learning. *Nat Rev Neurosci*. 27 de outubro de 2011;12(12):739–51. doi:10.1038/nrn3112 PubMed PMID: 22033537.
42. Cacciata M, Stromberg A, Lee JA, Sorkin D, Lombardo D, Clancy S, et al. Effect of exergaming on health-related quality of life in older adults: A systematic review. *International Journal of Nursing Studies*. maio de 2019;93:30–40. doi:10.1016/j.ijnurstu.2019.01.010
43. Nascimento AS, Fagundes CV, Mendes FADS, Leal JC. Effectiveness of Virtual Reality Rehabilitation in Persons with Multiple Sclerosis: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Mult Scler Relat Disord*. setembro de 2021;54:103128. doi:10.1016/j.msard.2021.103128 PubMed PMID: 34280679.
44. Bacha JMR, Gomes GCV, De Freitas TB, Viveiro LAP, Da Silva KG, Bueno GC, et al. Effects of Kinect Adventures Games Versus Conventional Physical Therapy on Postural Control in Elderly People: A Randomized Controlled Trial. *Games for Health Journal*. fevereiro de 2018;7(1):24–36. doi:10.1089/g4h.2017.0065
45. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. A declaração PRISMA 2020: diretriz atualizada para relatar revisões sistemáticas. *Revista Panamericana de Salud Pública*. 30 de dezembro de 2022;46:1. doi:10.26633/RPSP.2022.112

46. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev.* dezembro de 2016;5(1):210. doi:10.1186/s13643-016-0384-4
47. PEDro scale. PEDro [Internet]. [citado 6 de junho de 2026]. Disponível em: <https://pedro.org.au/english/resources/pedro-scale/>
48. Sanabria AJ, Rigau D, Rotaecche R, Selva A, Marzo-Castillejo M, Alonso-Coello P. Sistema GRADE: metodología para la realización de recomendaciones para la práctica clínica. *Aten Primaria.* janeiro de 2015;47(1):48–55. doi:10.1016/j.aprim.2013.12.013 PubMed PMID: 24684818; PubMed Central PMCID: PMC6985631.
49. Fu AS, Gao KL, Tung AK, Tsang WW, Kwan MM. Effectiveness of Exergaming Training in Reducing Risk and Incidence of Falls in Frail Older Adults With a History of Falls. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.* dezembro de 2015;96(12):2096–102. doi:10.1016/j.apmr.2015.08.427
50. Sevgi Yesilyaprak, Meric Senduran Yıldırım, Murat Tomruk, Özge Ertekin. Comparison of the effects of virtual reality-based balance exercises and conventional exercises on balance and fall risk in older adults living in nursing homes in Turkey. Comparison of the effects of virtual reality-based balance exercises and conventional exercises on balance and fall risk in older adults living in nursing homes in Turkey [Internet]. abril de 2016 [citado 15 de maio de 2026];32(3). Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/299942706_Comparison_of_the_effects_of_virtual_reality-based_balance_exercises_and_conventional_exercises_on_balance_and_fall_risk_in_older_adults_living_in_nursing_homes_in_Turkey
51. Sadeghi H, Jehu DA, Daneshjoo A, Shakoore E, Razeghi M, Amani A, et al. Effects of 8 Weeks of Balance Training, Virtual Reality Training, and Combined Exercise on Lower Limb Muscle Strength, Balance, and Functional Mobility Among Older Men: A Randomized Controlled Trial. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach.* novembro de 2021;13(6):606–12. doi:10.1177/1941738120986803
52. Sápi M, Domján A, Fehérné Kiss A, Pintér S. Is Kinect Training Superior to Conventional Balance Training for Healthy Older Adults to Improve Postural Control? *Games Health J.* fevereiro de 2019;8(1):41–8. doi:10.1089/g4h.2018.0027 PubMed PMID: 30153062.
53. Lima Rebêlo F, De Souza Silva LF, Doná F, Sales Barreto A, De Souza

Siqueira Quintans J. Immersive virtual reality is effective in the rehabilitation of older adults with balance disorders: A randomized clinical trial. *Experimental Gerontology*. julho de 2021;149:111308. doi:10.1016/j.exger.2021.111308

54. Stanmore E, Eost-Telling C, Meekes W, Banham K, Chillala J, Roy B, et al. Exergames for falls prevention in sheltered homes: a feasibility study. *Front Public Health*. 21 de junho de 2024;12:1344019. doi:10.3389/fpubh.2024.1344019

55. Yeşilyaprak SS, Yıldırım MŞ, Tomruk M, Ertekin Ö, Algun ZC. Yeşilyaprak SS, Yıldırım MŞ, Tomruk M, Ertekin Ö, Algun ZC. Comparison of the effects of virtual reality-based balance exercises and conventional exercises on balance and fall risk in older adults living in nursing homes in Turkey. *Physiother Theory Pract*. 2016;32(3):191-201. doi:10.3109/09593985.2015.1138009. *Physiother Theory Pract*. 2016;32(3):191–201. doi:10.3109/09593985.2015.1138009 PubMed PMID: 27049879.

56. Chen PJ, Hsu HF, Chen KM, Belcastro F. VR exergame interventions among older adults living in long-term care facilities: A systematic review with Meta-analysis. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. abril de 2023;66(3):101702. doi:10.1016/j.rehab.2022.101702

57. Yang JG, Thapa N, Park HJ, Bae S, Park KW, Park JH, et al. Virtual Reality and Exercise Training Enhance Brain, Cognitive, and Physical Health in Older Adults with Mild Cognitive Impairment. *IJERPH*. 15 de outubro de 2022;19(20):13300. doi:10.3390/ijerph192013300

58. Buyle M, Jung Y, Pavlou M, Gonzalez SC, Bamiou DE. The role of motivation factors in exergame interventions for fall prevention in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Front Neurol*. 5 de agosto de 2022;13:903673. doi:10.3389/fneur.2022.903673

59. Lopes RP, Barroso B, Deusdado L, Novo A, Guimarães M, Teixeira JP, et al. Digital Technologies for Innovative Mental Health Rehabilitation. *Electronics*. 14 de setembro de 2021;10(18):2260. doi:10.3390/electronics10182260

60. Martins GS, Toledo SV, Andrade JM de L, Nakano EY, Valduga R, Paz LP da S, et al. Analysis of functional status and muscle strength in adults and older adults in an intensive care unit: a prospective cohort study. *Cien Saude Colet*. julho de 2021;26(7):2899–910. doi:10.1590/1413-81232021267.21422019 PubMed PMID: 34231702.

61. Parodi JF, Runzer-Colmenares FM. [Impact of social support on limited

mobility in older people in high Andean communities in Peru[Impacto do apoio social na mobilidade reduzida em idosos de comunidades do altiplano andino no Peru]. *Rev Panam Salud Publica*. 2021;45:e88. doi:10.26633/RPSP.2021.88 PubMed PMID: 34475884; PubMed Central PMCID: PMC8369112.

62. Chen J, Yan S, Yin H, Lin D, Mei Z, Ding Z, et al. Virtual reality technology improves the gait and balance function of the elderly: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Arch Med Sci*. 26 de julho de 2024. doi:10.5114/aoms/186353

63. Intziagianni K, Sarens M, Tsivitanidou O, Nisiotis L, Kovacs K, Nagy E, et al. Investigation of Neuromuscular Activation in Older Female Adults during a Dynamic and Challenging Virtual Reality Activity: A Cross-Sectional Study. *JFMK*. 24 de agosto de 2024;9(3):143. doi:10.3390/jfmk9030143

64. Núñez-Cabaleiro P, Leirós-Rodríguez R. Effectiveness of manual therapy in the treatment of cervicogenic headache: A systematic review. *Headache*. março de 2022;62(3):271–83. doi:10.1111/head.14278 PubMed PMID: 35294051.

65. Pak SS, Janela D, Freitas N, Costa F, Moulder R, Molinos M, et al. Comparing Digital to Conventional Physical Therapy for Chronic Shoulder Pain: Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res*. 18 de agosto de 2023;25:e49236. doi:10.2196/49236 PubMed PMID: 37490337; PubMed Central PMCID: PMC10474513.

66. Kannan L, Sahu U, Subramaniam S, Mehta N, Kaur T, Hughes S, et al. Gaming-Based Tele-Exercise Program to Improve Physical Function in Frail Older Adults: Feasibility Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res*. 27 de novembro de 2024;26:e56810. doi:10.2196/56810 PubMed PMID: 39602215; PubMed Central PMCID: PMC11635319.

67. Zhang L, Ge Y, Zhao W, Shu X, Kang L, Wang Q, et al. A 4-Week Mobile App-Based Telerehabilitation Program vs Conventional In-Person Rehabilitation in Older Adults With Sarcopenia: Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res*. 24 de janeiro de 2025;27:e67846. doi:10.2196/67846 PubMed PMID: 39854716; PubMed Central PMCID: PMC11806269.

68. Song X, Ali NM, Mhd Salim MH, Rezaldi MY. A Literature Review of Virtual Reality Exergames for Older Adults: Enhancing Physical, Cognitive, and Social Health. *Applied Sciences*. 2 de janeiro de 2025;15(1):351. doi:10.3390/app15010351

69. Hao J, Xie H, Harp K, Chen Z, Siu KC. Hao J, Xie H, Harp K, Chen Z, Siu KC. Effects of Virtual Reality Intervention on Neural Plasticity in Stroke Rehabilitation: A

Systematic Review. Arch Phys Med Rehabil. 2022 Mar;103(3):523-541. doi: 10.1016/j.apmr.2021.06.024. Epub 2021 Aug 2. PMID: 34352269. Arch Phys Med Rehabil. março de 2022;103(3):523–41. doi:10.1016/j.apmr.2021.06.024 PubMed PMID: 34352269.

70. Sápi M, Domján A, Fehérné Kiss A, Pintér S. Is Kinect Training Superior to Conventional Balance Training for Healthy Older Adults to Improve Postural Control? Games for Health Journal. fevereiro de 2019;8(1):41–8. doi:10.1089/g4h.2018.0027

71. Yang JG, Thapa N, Park HJ, Bae S, Park KW, Park JH, et al. Virtual Reality and Exercise Training Enhance Brain, Cognitive, and Physical Health in Older Adults with Mild Cognitive Impairment. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2022;19(20):13300. doi:10.3390/ijerph192013300

ANEXOS

Anexo 1 – PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
TITLE			
Title	1	Identify the report as a systematic review.	Page 1
ABSTRACT			
Abstract	2	See the PRISMA 2020 for Abstracts checklist.	Page 5
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of existing knowledge.	Page 11 e 12
Objectives	4	Provide an explicit statement of the objective(s) or question(s) the review addresses.	Page 21
METHODS			
Eligibility criteria	5	Specify the inclusion and exclusion criteria for the review and how studies were grouped for the syntheses.	Page 23
Information sources	6	Specify all databases, registers, websites, organisations, reference lists and other sources searched or consulted to identify studies. Specify the date when each source was last searched or consulted.	Page 23
Search strategy	7	Present the full search strategies for all databases, registers and websites, including any filters and limits used.	Page 23
Selection process	8	Specify the methods used to decide whether a study met the inclusion criteria of the review, including how many reviewers screened each record and each report retrieved, whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	Page 24
Data collection process	9	Specify the methods used to collect data from reports, including how many reviewers collected data from each report, whether they worked independently, any processes for obtaining or confirming data from study investigators, and if applicable, details of automation tools used in the process.	Page 24 e 25
Data items	10a	List and define all outcomes for which data were sought. Specify whether all results that were compatible with each outcome domain in each study were sought (e.g. for all measures, time points, analyses), and if not, the methods used to decide which results to collect.	Page 25
	10b	List and define all other variables for which data were sought (e.g. participant and intervention characteristics, funding sources). Describe any assumptions made about any missing or unclear information.	Page 25
Study risk of bias assessment	11	Specify the methods used to assess risk of bias in the included studies, including details of the tool(s) used, how many reviewers assessed each study and whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	Page 25
Effect measures	12	Specify for each outcome the effect measure(s) (e.g. risk ratio, mean difference) used in the synthesis or presentation of results.	Page 25
Synthesis methods	13a	Describe the processes used to decide which studies were eligible for each synthesis (e.g. tabulating the study intervention characteristics and comparing against the planned groups for each synthesis (item #5)).	Page 25
	13b	Describe any methods required to prepare the data for presentation or synthesis, such as handling of missing summary statistics, or data	Not

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
		conversions.	applicable
	13c	Describe any methods used to tabulate or visually display results of individual studies and syntheses.	Page 27, 28 e 29
	13d	Describe any methods used to synthesize results and provide a rationale for the choice(s). If meta-analysis was performed, describe the model(s), method(s) to identify the presence and extent of statistical heterogeneity, and software package(s) used.	Page 25
	13e	Describe any methods used to explore possible causes of heterogeneity among study results (e.g. subgroup analysis, meta-regression).	Not applicable
	13f	Describe any sensitivity analyses conducted to assess robustness of the synthesized results.	Not applicable
Reporting bias assessment	14	Describe any methods used to assess risk of bias due to missing results in a synthesis (arising from reporting biases).	Page 23
Certainty assessment	15	Describe any methods used to assess certainty (or confidence) in the body of evidence for an outcome.	Page 26
RESULTS			
Study selection	16a	Describe the results of the search and selection process, from the number of records identified in the search to the number of studies included in the review, ideally using a flow diagram.	Page 22
	16b	Cite studies that might appear to meet the inclusion criteria, but which were excluded, and explain why they were excluded.	Page 21
Study characteristics	17	Cite each included study and present its characteristics.	Page 29
PRisk of bias in studies	18	Present assessments of risk of bias for each included study.	Page 27
Results of individual studies	19	For all outcomes, present, for each study: (a) summary statistics for each group (where appropriate) and (b) an effect estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval), ideally using structured tables or plots.	Page 29
Results of syntheses	20a	For each synthesis, briefly summarise the characteristics and risk of bias among contributing studies.	Page 26 e 27
	20b	Present results of all statistical syntheses conducted. If meta-analysis was done, present for each the summary estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval) and measures of statistical heterogeneity. If comparing groups, describe the direction of the effect.	Not applicable
	20c	Present results of all investigations of possible causes of heterogeneity among study results.	Page 24
	20d	Present results of all sensitivity analyses conducted to assess the robustness of the synthesized results.	Not applicable
Reporting biases	21	Present assessments of risk of bias due to missing results (arising from reporting biases) for each synthesis assessed.	Page 20
Certainty of	22	Present assessments of certainty (or confidence) in the body of evidence for each outcome assessed.	Page 28

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
evidence			
DISCUSSION			
Discussion	23a	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence.	Page 33
	23b	Discuss any limitations of the evidence included in the review.	Page 37
	23c	Discuss any limitations of the review processes used.	Page 38
	23d	Discuss implications of the results for practice, policy, and future research.	Page 38
OTHER INFORMATION			
Registration and protocol	24a	Provide registration information for the review, including register name and registration number, or state that the review was not registered.	Page 21
	24b	Indicate where the review protocol can be accessed, or state that a protocol was not prepared.	Page 21
	24c	Describe and explain any amendments to information provided at registration or in the protocol.	Not applicable
Support	25	Describe sources of financial or non-financial support for the review, and the role of the funders or sponsors in the review.	Not applicable
Competing interests	26	Declare any competing interests of review authors.	Not applicable
Availability of data, code and other materials	27	Report which of the following are publicly available and where they can be found: template data collection forms; data extracted from included studies; data used for all analyses; analytic code; any other materials used in the review.	Not applicable

From: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71. This work is licensed under CC BY 4.0. To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Review objectives

The present study aims to analyze, discuss, and integrate the available evidence, with an emphasis on the effectiveness of these technologies for improving postural balance and muscle strength, aiming to enhance physiotherapeutic practices and advance scientific knowledge in the field.

Keywords

Physical Therapy Modalities; Elderly patients; Virtual reality

Country

Brazil

ELIGIBILITY CRITERIA

Population*Included*

Elderly people aged 60 or older

Intervention(s) or exposure(s)*Included*

Virtual Reality

Comparator(s) or control(s)*Included*

PICO tags selected: Rehabilitation Therapy; Physical Exercises; Education

Study design

Only randomized study types will be included.

Context

Original studies published between 2015 and 2025 will be included, with no language restrictions, available in full, that directly address the effectiveness of virtual physiotherapy on postural balance and/or muscle strength in elderly individuals. Clinical studies with a quantitative design, with or without a control group, will be considered eligible, while non-clinical studies, reviews, and articles that did not use virtual reality will be considered ineligible.

TIMELINE OF THE REVIEW

Date of first submission to PROSPERO

06 February 2026

Review timeline

Start date: 6 February 2026. End date: 6 June 2026.

Date of registration in PROSPERO

17 June 2026

AVAILABILITY OF FULL PROTOCOL

Availability of full protocol

A full protocol has been written but is not available because:

The protocol model was not made available due to ethical and privacy concerns of the research.

SEARCHING AND SCREENING

Search for unpublished studies

Only published studies will be sought.

Main sources that will be searched

The main databases to be searched are *MEDLINE*, *PubMed* and *Scopus*.

Search language restrictions

There are no language restrictions.

Search date restrictions

Databases will be searched for articles published from 1 January 2015 and before by 31 December 2025.

Other methods of identifying studies

Other studies will be identified by: *contacting authors or experts and reference list checking (backward citation searching)*.

Link to search strategy

A full search strategy is not available.

Selection process

Studies will be screened independently by at least two people (or person/machine combination) with a process to resolve differences.

Other relevant information about searching and screening

None

DATA COLLECTION PROCESS

Data extraction from published articles and reports

Data will be extracted independently by at least two people (or person/machine combination) with a process to resolve differences.

Authors will be asked to provide any required data not available in published reports.

Study risk of bias or quality assessment

Risk of bias will be assessed using: *Cochrane RoB-2*

Data will be assessed independently by at least two people (or person/machine combination) with a process to resolve differences.

Additional information will be sought from study investigators if required information is unclear or unavailable in the study publications/reports.

Reporting bias assessment

Risk of bias due to missing results will not be assessed

Certainty assessment

For the analysis of the certainty of the evidence, GRADE will be used.

OUTCOMES TO BE ANALYSED

Main outcomes

Improvement of postural balance and/or muscle strength.

Additional outcomes

There are no additional outcomes.

PLANNED DATA SYNTHESIS

Strategy for data synthesis

The mean differences (MD) and standard deviations for continuous data will be extracted. The risk ratio (RR) was used to estimate the impact of different treatments on the muscle strength and balance of the elderly. The associated confidence intervals (CIs) were calculated with p-values ≤ 0.05 , indicating statistical significance. The software Rayyan® will be used to assist in the screening and selection of articles.

CURRENT REVIEW STAGE

Stage of the review at this submission

Review stage	Started	Completed
Pilot work	✓	
Formal searching/study identification	✓	
Screening search results against inclusion criteria		
Data extraction or receipt of IPD		
Risk of bias/quality assessment		
Data synthesis		

Review status

The review is currently planned or ongoing.

Publication of review results

Results of the review will be published.

REVIEW AFFILIATION, FUNDING AND PEER REVIEW

Review team members

Professor Barbara de Oliveira Moura (review guarantor and contact) ORCID: 0009-0003-6453-487X. Universidade Evangélica de Goiás - UniEvangélica. Brazil.

No conflict of interest declared.

Dr Luis Vicente Franco de Oliveira. Universidade Evangélica de Goiás - UniEvangélica. Brazil.

No conflict of interest declared.

Dr João Pedro Ribeiro Afonso. Universidade Evangélica de Goiás - UniEvangélica. Brazil.

No conflict of interest declared.

Named contact

Professor Barbara de Oliveira Moura (barbara.moura@docente.unievangelica.edu.br).
ORCID: 0009-0003-6453-487X. Universidade Evangélica de Goiás - UniEvangélica. Brazil.

Review affiliation

University Center of Anápolis - Unievangelica

Funding source

Review has no funding and no agreed support from an academic institution and is done in authors' own time.

Peer review

The data extraction was conducted independently by two evaluators, using a structured form. The extracted information included: author(s), year of publication, country, type of study, sample (number of participants and age range), type of intervention (games used, frequency and duration of sessions), assessment instruments, main outcomes (muscle strength, postural balance), and results.

Any discrepancies were resolved by consensus or with the assistance of a third evaluator.

ADDITIONAL INFORMATION

Review conflict of interest

Declared individual interests are recorded under team member details.. No additional interests are recorded for this review.

Medical Subject Headings

Aged; Humans; Muscle Strength; Muscles; Postural Balance; Resistance Training; Virtual Reality

SIMILAR REVIEWS

Check for similar records already in PROSPERO

PROSPERO identified a number of existing PROSPERO records that were similar to this one (last check made on 6 February 2026). These are shown below along with the reasons given by that the review team for the reviews being different and/or proceeding.

- Effectiveness of Virtual Reality and whole-body vibration on Balance and Risk of Falls in elderly: A Systematic Review and Meta-Analysis [published 8 January 2026] [CRD420251250139]. The review was judged **not to be similar**
- Virtual reality training for postural balance in stroke patients: a systematic review and meta-analysis [published 1 November 2025] [CRD420251181850]. The review was judged **not to**

be similar

- Reliability of measures to assess muscle strength, postural balance and mobility and gait in elderly people with dementia: A systematic review [published 9 July 2020] [CRD42020171502]. The review was judged **not to be similar**

PROSPERO version history

- [Version 1.0, published 17 Jun 2026](#)

Disclaimer

The content of this record displays the information provided by the review team. PROSPERO does not peer review registration records or endorse their content.

PROSPERO accepts and posts the information provided in good faith; responsibility for record content rests with the review team. The guarantor for this record has affirmed that the information provided is truthful and that they understand that deliberate provision of inaccurate information may be construed as scientific misconduct.

PROSPERO does not accept any liability for the content provided in this record or for its use. Readers use the information provided in this record at their own risk.

Any enquiries about the record should be referred to the named review contact