

Análise do uso de jogos de realidade virtual para avaliação cognitiva em idosos: Uma revisão sistemática

Analysis of the use of virtual reality games for cognitive assessment in older adults: A systematic review

Análisis del uso de juegos de realidad virtual para la evaluación cognitiva en adultos mayores: Una revisión sistemática

Recebido: 08/08/2025 | Revisado: 22/08/2025 | Aceitado: 23/08/2025 | Publicado: 24/08/2025

Rafaela Mayara Barbosa da Silva Gonçalves

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-5869-608X>

Universidade Estadual da Paraíba, Brasil

E-mail: rmbsmayara@gmail.com

Giselda Félix Coutinho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7515-4974>

Universidade Estadual da Paraíba, Brasil

E-mail: giseldafc@servidor.uepb.edu.br

Resumo

O envelhecimento populacional aumenta a prevalência de comprometimentos cognitivos, exigindo ferramentas eficazes para avaliação e intervenção. Esta revisão sistemática teve como objetivo analisar o uso de jogos de Realidade Virtual (RV) na avaliação da função cognitiva em idosos, com foco no tempo de reação, usabilidade e aceitação. Foi realizada busca nas bases PubMed, Embase, Cochrane Library, Scopus, BVS, SciELO e LILACS, sem restrição temporal, utilizando descritores relacionados a idosos, realidade virtual e avaliação cognitiva. Após remoção de duplicatas, selecionaram-se artigos originais que utilizaram jogos de RV para avaliação cognitiva e apresentaram dados sobre tempo de reação, usabilidade ou aceitação. Seis estudos foram incluídos, envolvendo diversas tecnologias de RV e variáveis cognitivas. Os resultados indicam que jogos de RV são eficazes para medir tempo de reação cognitiva e motora, além de apresentarem boa usabilidade e engajamento em idosos. Contudo, desconfortos físicos (fadiga visual, náuseas) e dificuldades de adaptação tecnológica foram relatados. Conclui-se que a RV é uma ferramenta promissora para avaliação cognitiva em idosos, desde que dispositivos e interfaces sejam adaptados às limitações da população, garantindo segurança, usabilidade e aceitação.

Palavras-chave: Idoso; Realidade Virtual; Cognição.

Abstract

Population aging increases the prevalence of cognitive impairments, demanding effective tools for assessment and intervention. This systematic review aimed to analyze the use of Virtual Reality (VR) games for cognitive function assessment in older adults, focusing on reaction time, usability, and acceptance. Searches were conducted in PubMed, Embase, Cochrane Library, Scopus, BVS, SciELO, and LILACS databases without time restrictions, using descriptors related to older adults, virtual reality, and cognitive assessment. After duplicate removal, original articles using VR games for cognitive evaluation and presenting data on reaction time, usability, or acceptance were selected. Six studies were included, involving diverse VR technologies and cognitive variables. Results indicate that VR games are effective in measuring cognitive and motor reaction times and show good usability and engagement among older adults. However, physical discomforts (visual fatigue, nausea) and difficulties adapting to technology were reported. It is concluded that VR is a promising tool for cognitive assessment in older adults, provided that devices and interfaces are adapted to population limitations, ensuring safety, usability, and acceptance.

Keywords: Aged; Virtual Reality; Cognitive Function.

Resumen

El envejecimiento poblacional aumenta la prevalencia de deterioros cognitivos, requiriendo herramientas efectivas para evaluación e intervención. Esta revisión sistemática tuvo como objetivo analizar el uso de juegos de Realidad Virtual (RV) para la evaluación de la función cognitiva en adultos mayores, con énfasis en el tiempo de reacción, la usabilidad y la aceptación. Se realizó una búsqueda en las bases PubMed, Embase, Cochrane Library, Scopus, BVS, SciELO y LILACS sin restricciones temporales, utilizando descriptores relacionados con adultos mayores, realidad virtual y evaluación cognitiva. Tras eliminar duplicados, se seleccionaron artículos originales que usaron juegos de RV para evaluación cognitiva y presentaron datos sobre tiempo de reacción, usabilidad o aceptación. Se incluyeron seis estudios

que involucraron diversas tecnologías de RV y variables cognitivas. Los resultados indican que los juegos de RV son eficaces para medir el tiempo de reacción cognitivo y motor, además de presentar buena usabilidad y compromiso en adultos mayores. Sin embargo, se reportaron molestias físicas (fatiga visual, náuseas) y dificultades en la adaptación tecnológica. Se concluye que la RV es una herramienta prometedora para la evaluación cognitiva en adultos mayores, siempre que los dispositivos e interfaces se adapten a las limitaciones de la población, garantizando seguridad, usabilidad y aceptación.

Palabras clave: Anciano; Realidad Virtual; Insight.

1. Introdução

O envelhecimento populacional representa uma realidade demográfica crescente em escala global, com implicações significativas para os sistemas de saúde, assistência social e políticas públicas. No Brasil, dados recentes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023) indicam um aumento expressivo na proporção de indivíduos com 60 anos ou mais, fenômeno impulsionado pelo avanço da expectativa de vida e pela redução das taxas de fecundidade. Nesse cenário, as alterações fisiológicas e cognitivas decorrentes do processo de envelhecimento tornam-se um ponto de atenção, especialmente no que se refere à manutenção da funcionalidade, independência e qualidade de vida na terceira idade (Rocha et al., 2019).

Entre as habilidades afetadas pelo envelhecimento está o tempo de reação, componente essencial das funções cognitivas e motoras, cuja lentificação pode comprometer a execução de tarefas cotidianas e aumentar o risco de acidentes. Paralelamente, nota-se o crescente interesse pelo uso de tecnologias digitais como ferramentas complementares no cuidado à população idosa, destacando-se, nesse campo, os Jogos Sérios (JS) e as aplicações em Realidade Virtual (RV). Essas tecnologias oferecem ambientes interativos e imersivos capazes de estimular múltiplas funções cognitivas, além de favorecer a motivação, o engajamento e a adesão a programas de intervenção ou avaliação (Sokolov et al., 2020).

A interação com o ambiente virtual é viabilizada por interfaces que respondem aos movimentos corporais do usuário, demandando o uso de capacidades cognitivas como percepção espaço-temporal, memória operacional e funções executivas. Esse tipo de interação exige que o indivíduo realize movimentos coordenados em resposta a estímulos apresentados no ambiente virtual, promovendo uma sobrecarga simultânea de demandas cognitivas e físicas. Alguns estudos relatam que esse tipo de estimulação tem potencial para favorecer melhorias no equilíbrio postural e função cognitiva de pessoas idosas (Laufer et al., 2014; Maillot et al., 2012; Monteiro-Junior et al., 2016).

Os jogos de RV, em particular, têm sido explorados como estratégias inovadoras para reabilitação e mensuração de habilidades cognitivas em idosos. Contudo, apesar do potencial demonstrado, ainda persistem lacunas relacionadas à eficácia, usabilidade e aceitação dessas ferramentas por esse público, bem como aos possíveis efeitos adversos decorrentes da interação com ambientes virtuais. Assim, torna-se pertinente investigar como tais tecnologias vêm sendo aplicadas na avaliação cognitiva de idosos, quais os resultados evidenciados e quais os desafios enfrentados na sua implementação (Arlati et al., 2021; Ching Chuang et al., 2025).

Diante disso, este estudo tem como objetivo realizar uma revisão sistemática da literatura sobre o uso de jogos de Realidade Virtual para avaliação cognitiva em idosos, com ênfase na análise do tempo de reação, usabilidade, aceitação e possíveis barreiras percebidas durante a interação com essas tecnologias.

2. Metodologia

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão sistemática, cujo propósito central é identificar, avaliar criticamente e sintetizar as evidências científicas disponíveis acerca de um tema específico, oferecendo subsídios consistentes para a prática profissional, a formulação de políticas públicas e o desenvolvimento de futuras pesquisas (Pereira et al., 2018; Gil, 2017). Essa metodologia distingue-se por empregar procedimentos rigorosos e reproduzíveis de busca, seleção, extração e análise dos dados, garantindo a transparência e a confiabilidade dos resultados. A escolha por essa abordagem justifica-se pela necessidade de reunir

estudos experimentais que investigam o uso de jogos de realidade virtual na avaliação cognitiva de idosos, permitindo uma compreensão consolidada quanto à eficácia, limitações e desafios relacionados a essas intervenções (Galvão; Pereira, 2014; Araújo et al., 2017). Os métodos desta revisão foram pré-estabelecidos antes da pesquisa e seguiram um protocolo que incluía a questão norteadora, estratégias de busca, critérios de inclusão e exclusão, os métodos de avaliação de risco de viés e qualidade metodológica dos estudos incluídos e formas de extração dos dados.

Estratégia PICOS

P (População): Idosos com 60 anos ou mais, participantes de estudos sobre avaliação cognitiva com uso de jogos de realidade virtual.

I (Intervenção): Jogos sérios com tecnologia de realidade virtual utilizados para avaliar funções cognitivas, como atenção, memória, tempo de reação e tomada de decisão.

C (Comparador): Instrumentos tradicionais de avaliação cognitiva (ex: testes neuropsicológicos padronizados) ou estudos sem grupo controle.

O (Desfechos): Primário: Desempenho cognitivo, especialmente tempo de reação. Secundários: Usabilidade da tecnologia, aceitação pelos idosos, engajamento, dificuldades de adesão e possíveis efeitos adversos.

S (Tipo de estudos): Ensaios clínicos e Ensaios clínicos randomizados, que investiguem o uso de jogos de realidade virtual na avaliação das funções cognitivas de idosos.

Métodos de busca para identificação de estudos

Buscas eletrônicas:

Foram exploradas as seguintes bases de dados eletrônicas: PUBMED, EMBASE, SCOPUS, Biblioteca Cochrane, Biblioteca Virtual de Saúde (BVS - Biblioteca Virtual em Saúde).

Buscas em outros recursos:

Também foram realizadas buscas suplementares no Google Acadêmico e na literatura cinzenta, a fim de ampliar a abrangência e identificar estudos relevantes não indexados nas bases tradicionais.

Estratégias de busca:

Os termos de pesquisa foram escolhidos com base em Medical Subject Headings (MeSH) e Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) correspondentes a cada componente do acrônimo PICOS. Os termos principais, bem como seus equivalentes, foram interligados utilizando os operadores booleanos OR e AND. Para cada base de dados foram utilizadas as seguintes estratégias de busca:

→ Biblioteca Virtual em Saúde (BVS): mh:"Idoso" OR (Idoso) OR (Idosos) OR (Pessoa de Idade) OR (Pessoa Idosa) OR (População Idosa) OR (Aged) OR (Anciano) OR (Sujet âgé) OR mh:M01.060.116.100 AND mh:"Jogos de Vídeo" OR (Jogos de Vídeo) OR (Videojogos) OR (Jogos Digitais) OR (Computer Games) OR (Video Game) OR (Gamificação) OR (Jogos Interativos) OR mh:L01.224.900.930 OR mh:E02.831.520.880 AND mh:"Cognição" OR (Cognição) OR (Funções Cognitivas) OR (Tempo de Reação) OR (Funções Executivas) OR (Memória) OR (Atenção) OR mh:F02.463.188.

→ PubMed: "Aged"[Mesh] OR (Elderly) OR (Older Adults) AND "Video Games"[Mesh] OR "Virtual Reality"[Mesh] OR (Video Game) OR (Games, Computer) OR (Gamification) OR (Interactive Games) OR "Games, Experimental"[Mesh] AND "Cognition"[Mesh] OR (Cognitive Function) OR (Cognitive Performance) OR (Executive Functions) OR (Reaction Time) OR (Memory) OR (Attention).

→ Scopus: ("Aged" OR "Elderly" OR "Older Adults") AND ("Video Games" OR "Computer Games" OR "Virtual Reality" OR "Gamification" OR "Games, Experimental") AND ("Cognition" OR "Cognitive Function" OR "Cognitive Assessment" OR "Executive Function" OR "Memory" OR "Attention" OR "Reaction Time").

→ Cochrane Library: #1 MeSH descriptor: [Aged] explode all trees #2 MeSH descriptor: [Video Games] explode all trees #3 MeSH descriptor: [Virtual Reality] explode all trees #4 MeSH descriptor: [Games, Experimental] explode all trees #5 MeSH descriptor: [Gamification] explode all trees #6 MeSH descriptor: [Cognition] explode all trees #7 ((Aged OR Elderly OR Older Adults)) #8 ((Video Games OR Virtual Reality OR Gamification OR Experimental Games)) #9 ((Cognition OR Memory OR Attention OR Executive Function OR Reaction Time)) #7 AND #8 AND #9.

→ Embase: 'aged'/exp OR 'elderly' OR 'older adult' OR 'aged person' AND 'video game'/exp OR 'computer game' OR 'gamification' OR 'virtual reality'/exp OR 'games, experimental' AND 'cognition'/exp OR 'cognitive function' OR 'cognitive performance' OR 'executive function' OR 'reaction time' OR 'memory'/exp OR 'attention'/exp.

→ Google Acadêmico: ("Aged" OR "Elderly" OR "Older Adults") AND ("Video Games" OR "Gamification" OR "Virtual Reality" OR "Computer Games" OR "Experimental Games") AND ("Cognition" OR "Cognitive Function" OR "Cognitive Performance" OR "Executive Function" OR "Memory" OR "Reaction Time" OR "Attention").

→ OpenGray: ("Aged" OR "Elderly" OR "Older Adults") AND ("Video Games" OR "Gamification" OR "Virtual Reality" OR "Computer Games" OR "Experimental Games") AND ("Cognition" OR "Cognitive Function" OR "Cognitive Assessment" OR "Reaction Time" OR "Memory" OR "Attention").

Cr terios de elegibilidade

Foram includidos nesta revisão estudos publicados em texto completo, em qualquer idioma, indexados em bases científicas nacionais ou internacionais. Foram selecionados artigos originais de estudos experimentais (como ensaios clínicos e ensaios clínicos randomizados), que abordassem a aplica o de jogos de realidade virtual (RV) na avalia o das fun es cognitivas de idosos. A amostra dos estudos deveria incluir idosos com idade igual ou superior a 60 anos, com ou sem comprometimento cognitivo diagnosticado, sendo obrigatório que os jogos fossem utilizados com fins avaliativos e/ou de mensura o cognitiva, especialmente em rela o a tempo de rea o, aten o, memória ou outras fun es cognitivas.

Foram excluídos estudos que: artigos com mais de cinco anos de publica o, que não abordassem jogos com tecnologia de realidade virtual; utilizassem jogos sem objetivo de avalia o cognitiva; não especificasse os desfechos cognitivos avaliados; apresentassem amostra com indivíduos abaixo de 60 anos; não disponibilizassem o texto completo; fossem relatos de caso, editoriais, resumos de congresso ou opiniões de especialistas.

Coleta e análise de dados

Após a identifica o dos títulos e resumos nas bases de dados selecionadas, os resultados foram importados para a plataforma Rayyan (<https://www.rayyan.ai>) com o objetivo de facilitar o processo de triagem. Inicialmente, foram eliminados os estudos duplicados. Em seguida, realizou-se a leitura dos títulos e resumos para verificar a elegibilidade preliminar dos artigos, conforme os critérios previamente estabelecidos. Após essa triagem inicial, os estudos potencialmente relevantes foram analisados na íntegra para confirma o da sua inclusão, com registro e quantifica o dos motivos de exclusão em cada etapa.

As informa es extraídas de cada estudo incluíram: título, autores, ano de publica o, país de realiza o, tipo de artigo, objetivo, instrumento de avalia o cognitiva utilizado, delineamento metodológico, número total de participantes, média de idade, sexo, detalhes da interven o (incluindo protocolo e dura o), grupo de compara o (quando existente), tempo de acompanhamento, principais resultados (desfechos avaliados), entre outros dados relevantes. A coleta foi realizada por meio de

um formulário padronizado no Microsoft Excel, elaborado com base na estratégia PICOS, e revisado por todos os autores para assegurar a consistência e precisão das informações.

O processo de identificação e seleção dos estudos seguiu as diretrizes da declaração PRISMA 2020, garantindo uma comunicação clara e objetiva sobre como as evidências foram selecionadas ao longo do fluxo de seleção dos estudos.

Avaliação da qualidade da evidência e risco de viés

A qualidade metodológica dos estudos incluídos foi avaliada por meio da escala PEDro (Physiotherapy Evidence Database), ferramenta baseada na escala Delphi que mensura aspectos como validade interna, rigor metodológico e clareza estatística em ensaios clínicos randomizados. A escala é composta por 11 itens, dos quais 10 são pontuáveis, com pontuação final de 0 a 10. Os critérios analisam, entre outros aspectos, a alocação aleatória, o cegamento, a análise por intenção de tratar e a apresentação adequada dos resultados. Estudos com pontuação igual ou superior a seis pontos são considerados de boa qualidade metodológica (Shiwa et al., 2011).

Além disso, o nível de evidência científica e o grau de recomendação foram determinados segundo os critérios do Oxford Centre for Evidence-Based Medicine (OCEBM), que organiza os estudos em níveis de 1 a 5, conforme o delineamento e a robustez metodológica, e os classifica em graus de recomendação de A a D (Howick et al., 2009; Galvão & Pereira, 2015).

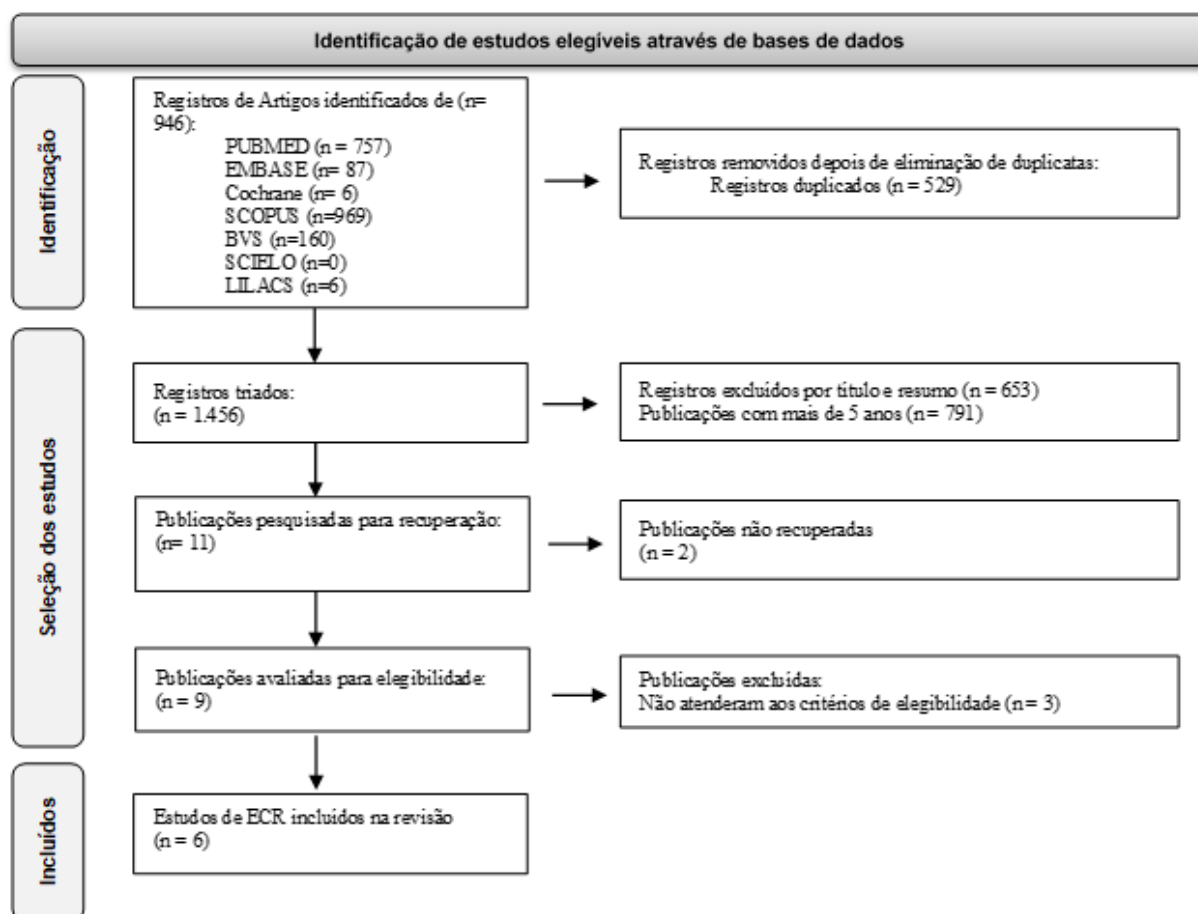
3. Resultados e Discussão

A pesquisa bibliográfica inicial foi realizada no dia 03 de junho de 2025. Foram identificados 1985 registros que passaram por processos de filtragem. Inicialmente foi realizada a exclusão das duplicatas em que foram removidos 529 registros. Conforme os critérios de inclusão estabelecidos, 791 artigos foram excluídos por terem sido publicados há mais de cinco anos.

Os estudos passaram pela filtragem inicial no qual foram 11 registros, selecionados a partir da análise de título e resumo. Os demais estudos foram excluídos pelos seguintes motivos: Tipo de estudo, não envolviam o público-alvo esperado (Idosos acima de 60 anos), não correspondiam ao objetivo da pesquisa e a intervenção não incluía VGA's, restando assim, 11 estudos para análise de metodologia e leitura na íntegra.

Os artigos passaram pela fase de recuperação, 2 artigos foram removidos por pelo tipo de estudo. Ao analisar os artigos na íntegra apenas 6 artigos atenderam aos critérios de elegibilidade. O processo completo de seleção está representado no fluxograma da Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção dos estudos incluídos.



Fonte: Dados da Pesquisa (2025).

Após todo processo de seleção de estudo, representado pela Figura 1, os 8 registros incluídos na pesquisa, foram submetidos a uma análise metódica da qualidade metodológica, avaliada mediante a escala PEDRO, com pontuações variando de 6 a 8 pontos, indicando boa qualidade. Os critérios mais atendidos foram alocação aleatória, grupos semelhantes no início, cegamento de avaliadores e análise estatística adequada. Já os itens de cegamento de participantes e terapeutas foram os menos observados, conforme o especificado abaixo no Quadro 1.

Quadro 1 – Avaliação da qualidade metodológica pela escala PEDro.

Estudo / Critério PEDro	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Total
Torpil et al. (2021)	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	7/10
Chuang et al. (2025)	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	8/10
Ghous et al. (2024)	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	6/10
Szczepocka et al. (2024)	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	7/10
Yang et al. (2022)	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	6/10
Hwang et al. (2021)	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	6/10

Legenda dos critérios da escala PEDro: T1. Critérios de elegibilidade especificados; T2. Alocação aleatória; T3. Alocação oculta; T4. Grupos semelhantes no início; T5. Cegamento dos participantes; T6. Cegamento dos terapeutas; T7. Cegamento dos avaliadores; T8. Medidas de desfecho de ao menos 85% dos participantes; T9. Análise por intenção de tratar; T10. Comparações estatísticas entre grupos.

Fonte: Dados da Pesquisa (2025).

Quanto ao nível de evidência, todos os estudos foram classificados como nível 1B, com grau de recomendação A, conforme a escala do Oxford Centre for Evidence-Based Medicine, o que reforça a robustez e confiabilidade das evidências incluídas e que existe consistência entre os achados dos estudos incluídos, conforme o especificado abaixo no Quadro 2.

Quadro 2 – Avaliação do grau de recomendação e nível de evidência segundo a escala Oxford.

Autor (Ano)	Grau de Recomendação	Nível de Evidência (OCEBM)
Torpil et al. (2021)	A	1B
Chuang et al. (2025)	A	1B
Ghous et al. (2024)	A	1B
Szczepocka et al. (2024)	A	1B
Yang et al. (2022)	A	1B
Hwang et al. (2021)	A	1B

Fonte: Dados da Pesquisa (2025).

A Tabela 1 demonstra que todos os estudos incluídos na revisão utilizaram delineamentos experimentais, predominando os ensaios clínicos randomizados com algum nível de cegamento (simples-cego ou cego para o avaliador), o que reforça a qualidade metodológica das evidências. As intervenções basearam-se no uso de jogos com tecnologia de realidade virtual, aplicados em contextos clínicos ou comunitários com idosos, com foco em funções cognitivas como atenção, memória, tempo de reação e cognição global. Os objetivos dos estudos variaram entre a avaliação da eficácia cognitiva, efeitos físicos associados e aceitabilidade da intervenção, e foram publicados em periódicos da área da saúde e tecnologia, refletindo o caráter interdisciplinar da temática.

Os estudos incluídos na revisão foram conduzidos em diferentes países, demonstrando um interesse global no uso da realidade virtual para avaliação cognitiva em idosos. Observa-se uma predominância de pesquisas realizadas na Ásia, com destaque para Taiwan e Coreia do Sul, que contribuíram com dois estudos cada. Turquia, Polônia e Paquistão também aparecem como países produtores de evidências sobre o tema. Essa diversidade geográfica revela que a aplicação da realidade virtual em contextos geriátricos tem sido explorada em distintas realidades culturais e sistemas de saúde, o que amplia a generalização dos achados, embora também exija atenção às particularidades de cada população estudada (Tabela 1).

Tabela 1 – Caracterização do estudo.

Autor (Ano)	País	Título do Estudo	Objetivo	Revista/Fonte	Tipo de Ensaio Clínico
Torpil et al. (2021)	Turquia	<i>The Effectiveness of a Virtual Reality-Based Intervention on Cognitive Functions in Older Adults with Mild Cognitive Impairment: A Single-Blind, Randomized Controlled Trial</i>	Avaliar a eficácia de uma intervenção baseada em RV nas funções cognitivas de idosos com MCI.	<i>Games for Health Journal</i>	Ensaio clínico randomizado, cego para o avaliador
Chuang et al. (2025)	Taiwan	<i>Effects of immersive leisure-based virtual reality cognitive training on cognitive and physical function in community-based older adults: A randomized controlled trial</i>	Investigar os efeitos de um treinamento cognitivo baseado em realidade virtual imersiva voltado para o lazer sobre a função cognitiva e física de idosos da comunidade.	<i>Digital Health (SAGE Journals)</i>	Ensaio clínico randomizado, controlado, com avaliador cego

Ghous et al. (2024)	Paquistão	<i>Comparison of Nonimmersive Virtual Reality and Task-Oriented Circuit Training on Gait, Balance, and Cognition Among Elderly Population: A Single-Blind Randomized Control Trial</i>	Determinar efeitos da RV não imersiva e treinamento em circuito orientado em marcha, equilíbrio, cognição e qualidade de vida em idosos.	<i>Games Health J</i>	Ensaio clínico randomizado simples-cego
Szczepocka et al. (2024)	Polônia	<i>Virtual reality-based training may improve visual memory and some aspects of sustained attention among healthy older adults - preliminary results of a randomized controlled study</i>	Avaliar a eficácia e segurança de uma aplicação de realidade virtual terapêutica digital para melhorar funções cognitivas em idosos saudáveis	<i>Scientific Reports</i>	Ensaio clínico randomizado, controlado, de grupos paralelos
Yang et al. (2022)	Coreia do Sul	<i>Virtual Reality and Exercise Training Enhance Brain, Cognitive, and Physical Health in Older Adults with Mild Cognitive Impairment</i>	Avaliar a eficácia do treinamento cognitivo baseado em realidade virtual e exercício físico em idosos com comprometimento cognitivo leve (MCI)	<i>International Journal of Environmental Research and Public Health</i>	Ensaio Clínico Randomizado (RCT)
Hwang et al. (2021)	Coreia do Sul	<i>Effects of Semi-Immersive Virtual Reality-Based Cognitive Training Combined with Locomotor Activity on Cognitive Function and Gait Ability in Community-Dwelling Older Adults</i>	Investigar os efeitos do treinamento cognitivo baseado em VR semi-imersivo combinado com atividade locomotora na função cognitiva e marcha de idosos	<i>Healthcare (Basel)</i>	Ensaio clínico controlado randomizado

Fonte: Dados da Pesquisa (2025).

A Tabela 2 apresenta a composição das amostras dos estudos analisados, revelando ampla heterogeneidade entre os participantes, com idades acima de 60 anos, boa representatividade de ambos os sexos e diferentes níveis de cognição. Os critérios de elegibilidade variaram entre diagnósticos clínicos formais de CCL, ausência de limitações físicas ou sensoriais, e capacidade funcional preservada. Essa diversidade permite observar os efeitos da intervenção em múltiplos perfis geriátricos, embora represente também uma limitação à padronização dos resultados.

Tabela 2 – Características da Amostra e tipo de estudo.

Autor (Ano)	Nº de Participantes	Faixa etária / Média de idade	Gênero	Crítérios de elegibilidade
Torpil et al. (2021)	61	65–75 anos / 70,2 ± 2,6 anos	homens (n= 25) mulheres (n= 36)	Idosos com CCL; capacidade de compreender instruções verbais; sem doenças crônicas secundárias, problemas visuais/auditivos ou envolvimento em outros programas de reabilitação.
Chuang et al. (2025)	137	60 - 80 anos / 71,38 ± 5,94 anos.	homens (n= 20) mulheres (n= 117)	Idosos da comunidade; ≥65 anos; independentes na locomoção e nas AVDs; MMSE ≥ 24; sem diagnóstico de demência; capacidade auditiva e visual adequada; sem comprometimento neurológico ou ortopédico grave.
Ghous et al. (2024)	28	60 a 75 anos / 66,91 ± 3,79 (VRTG) e 66,72 ± 2,91 (TOCTG)	VRTG: mulheres (n=6), homens (n=8) TOCTG: mulheres (n=4), homens (n=10)	Idade 60-75 anos; SMMSE >19; história de queda 1-2 vezes no ano anterior; risco médio de queda; Berg Balance Scale >36; capaz de andar com ou sem auxílio; consentimento oral.
Szczepocka et al. (2024)	72	65 a 85 anos / 69,3 (GE), 71,3 (GC)	GE: homens (n=10), mulheres (n=25) GC: homens (n=8) / mulheres (n=29)	Idade 65–85 anos, saúde estável, função independente, uso de tecnologia, locomoção sem ajuda, MoCA ≥ 26
Yang et al. (2022)	99	55 a 85 anos / 70,8 ± 5,4 anos	homens (n= 22) mulheres (n= 77)	Idade entre 55 e 85 anos; diagnóstico clínico de MCI; capacidade para realizar atividade física sem auxílio
Hwang et al. (2021)	18	> 65 anos / Média 69,7 anos	homens (n= 9) mulheres (n= 9)	Idosos comunitários, >65 anos, sem limitação nos movimentos dos membros, independentes nas atividades diárias, sem doenças neurológicas, psiquiátricas ou problemas sensoriais

Nota: N = número de participantes; FA = faixa etária; M = média; G = gênero; CE = critérios de elegibilidade; MMSE = *Mini Mental State Examination*; MoCA = *Montreal Cognitive Assessment*; SMMSE = Scale of Memory and Fall Risk; VRTG = grupo de realidade virtual; TOCTG = grupo controle; GE = grupo experimental; GC = grupo controle; AVDs = atividades da vida diária. CCL= Comprometimento Cognitivo Leve. Fonte: Dados da Pesquisa (2025).

A Tabela 3 detalha as intervenções aplicadas, que incluíram tecnologias variadas de realidade virtual, desde dispositivos não imersivos até recursos com interação em tempo real e feedback audiovisual. As atividades propostas abrangiam jogos cognitivos com estímulos visuais e motores, adaptados à faixa etária dos participantes. A frequência média foi de duas a três sessões semanais, com duração total entre 4 e 12 semanas. Os comparadores adotados variaram entre reabilitação tradicional, exercícios físicos, atividades educacionais e ausência de intervenção, o que contribui para avaliar a efetividade específica da realidade virtual.

Tabela 3 – Caracterização metodológica.

Autor (Ano)	Descrição da Intervenção	Frequência	Duração (tempo total)	Tecnologia / Plataforma usada	Grupo Controle (Comparador)
Torpil et al. (2021)	Treinamento cognitivo convencional + Realidade Virtual com jogos no Kinect (Boxing Trainer, Jet Run, Superkick, Air Challenge)	2 x por semana	12 semanas (45 min/sessão)	Microsoft Kinect para PC; TV 65" em sala adaptada (sem imersão)	Reabilitação cognitiva convencional sem realidade virtual
Chuang et al. (2025)	Treinamento cognitivo baseado em realidade virtual imersiva com jogos de lazer, como jardinagem, culinária, artes, etc.	2x por semana	6 semanas (12 sessões, 30 min cada)	Headset de realidade virtual imersiva (Pico G2 4K Enterprise) com jogos 3D interativos	Treinamento não cognitivo, incluindo atividades de lazer, como jogos de cooperação em equipe ou atividades artesanais simples, que visavam promover a interação social e envolver os participantes sem focar em demandas cognitivas de alto nível.
Ghous et al. (2024)	Treinamento de realidade virtual não imersiva usando Wii Fit Plus (exercícios com Wii Balance Board e jogos de equilíbrio)	3x por semana	8 semanas (30-40 min/sessão)	Wii Console Nintendo, Wii Balance Board, Wii Fit Plus	Treinamento em circuito orientado a tarefas (exercícios físicos tradicionais)
Szczepocka et al. (2024)	Treinamento cognitivo com VR-HMD incluindo tarefas N-back, atenção e memória, com exercícios em ambientes naturais e música personalizada	3x por semana	12 semanas (36 sessões x 12 min)	HMD Pico Neo 3 Pro (GE) e Pico G2 (GC) + app	Vídeos passivos em 360° de paisagens naturais
Yang et al. (2022)	VRCT: jogos de realidade virtual focados em funções cognitivas Exercício: treino aeróbico e resistido supervisionado Controle: palestras educativas	VRCT: 3x/semana Exercício: 2x/semana Controle: 8 sessões	VRCT: 24 sessões de 100 min cada Exercício: 24 sessões de 60 min cada Controle: 8 sessões de 30 min	Oculus Quest headset e controladores para VRCT Exercício presencial supervisionado	Palestras educacionais sobre saúde (nutrição e prevenção)
Hwang et al. (2021)	Treinamento cognitivo baseado em VR semi-imersivo combinado com atividade locomotora, 30 min/dia, 3x por semana. Jogos para memória, concentração e solução de problemas.	3 x por semana	6 semanas	DoveConsol (software de treino cognitivo, tela grande, projetor)	Atividades cognitivas baseadas em mesa (quebra-cabeças, blocos de madeira, cartas, labirinto, etc.)

Nota: VR = realidade virtual; VRCT = treinamento cognitivo com realidade virtual; HMD = head-mounted display (dispositivo de realidade virtual montado na cabeça); GE = grupo experimental; GC = grupo controle. Fonte: Dados da Pesquisa (2025).

A Tabela 4 demonstra que os efeitos das intervenções com realidade virtual foram predominantemente positivos, com melhorias estatisticamente significativas nos domínios cognitivos (memória, atenção, orientação, função executiva), além de benefícios funcionais como força, equilíbrio e marcha. Estudos que utilizaram testes padronizados (como MoCA, TMT-A, DST) relataram diferenças relevantes entre grupos, sempre com vantagem para o grupo intervenção. Embora alguns desfechos não tenham apresentado diferença significativa, os resultados indicam uma tendência clara de eficácia da realidade virtual no suporte à cognição de idosos.

Tabela 4 – Caracterização dos resultados.

Autor (Ano)	Desfecho Avaliado	Resultado (Grupo Intervenção / Observado)	Resultado (Comparador ou Grupo Controle)	p-valor / IC95%	Direção do Efeito
Torpil et al. (2021)	Funções cognitivas (LOTCA-G): orientação, percepção visual-espacial, organização visuomotora, pensamento, atenção/concentração	Melhoras significativas em 5 domínios da LOTCA-G no grupo com RC + RV. Tamanho de efeito forte ($d > 0,80$)	Melhoras menores no grupo com RC isolada. Algumas funções sem diferença significativa.	$p < 0,001$	A favor da intervenção com realidade virtual
Ching Chuang et al. (2025)	Cognição global (MoCA); memória imediata e operacional (WMS: WL, DSF, DSB, DSS); atenção seletiva (CTT-1 e CTT-2); Desfecho secundário: função física (TUG)	Melhoras significativas no grupo VR em: MoCA ($p < 0,001$), WMS-DSS ($p = 0,015$) e TUG ($p = 0,008$). Melhoras intragrupo também foram vistas em DSF, DSB, WL e CTT-2, mas sem diferença estatística intergrupos para esses domínios.	Sem mudanças significativas durante o mesmo período	$p < 0,05$ para todos os domínios avaliados	A favor da intervenção com RV imersiva
Ghous et al. (2024)	Cognição (MoCA); Mobilidade funcional (TUGT); Índice dinâmico da marcha (DGI); Qualidade de vida (SF-12)	Cognição (MoCA): Melhora significativa. Mobilidade funcional (TUGT) e Índice dinâmico da marcha (DGI): Melhora significativa e maior que no controle. Qualidade de vida (SF-12): Melhora significativa dentro do grupo	Cognição (MoCA): Melhora significativa. Mobilidade funcional (TUGT) e Índice dinâmico da marcha (DGI): Melhora significativa, menor que no VR. Qualidade de vida (SF-12): Melhora significativa dentro do grupo	Cognição (MoCA): $p < 0,05$ (intragrupo) / NS entre grupos. Mobilidade funcional (TUGT) e Índice dinâmico da marcha (DGI): $p < 0,01$ (intragrupo) / diferença significativa para VR no TUGT e DGI. Qualidade de vida (SF-12): $p < 0,05$ (intragrupo) / NS entre grupos	Cognição (MoCA): Ambos melhoraram; sem diferença entre grupos. Mobilidade funcional (TUGT) e Índice dinâmico da marcha (DGI): VR teve efeito maior. Qualidade de vida (SF-12): Ambos melhoraram; sem diferença entre grupos
Szczepocka et al. (2024)	Memória visual, atenção sustentada e memória de trabalho	Melhora significativa na memória visual (acertos imediatos, $p < 0,001$), aumento de respostas corretas ($p = 0,003$) e redução de erros de omissão ($p = 0,007$) na tarefa one-back	Sem melhora significativa nos mesmos domínios	$p < 0,001$ / 0,003 / 0,007	A favor da intervenção com RV
Yang et al. (2022)	MMSE, TMT-A, SDST, EEG (Theta Power, TBR, DAR), Função Física (Força e Mobilidade)	VRCT e Exercício: Aumento significativo no MMSE, melhora no TMT-A (VRCT), aumento no SDST (VRCT vs Exercício), redução do Theta Power no parietal (VRCT), redução do TBR (Exercício), redução do DAR (Exercício), aumento significativo na força e mobilidade	Controle: Sem alterações significativas ou diminuição em função física	MMSE, TMT-A, SDST, EEG e física: $p < 0,05$; Theta Power: $p = 0,036$; DAR: $p < 0,03$	Melhora na função cognitiva (VRCT > Exercício em cognição); Melhora na função física (Exercício > VRCT); Melhorias distintas em EEG entre os grupos
Hwang et al. (2021)	Função cognitiva (TMT-A, DST-backward) e marcha (10MWT)	Melhorias significativas em TMT-A ($p = 0,045$), DST-backward ($p = 0,012$), e 10MWT ($p = 0,001$)	Sem melhora significativa em todos os desfechos	TMT-A: 0.045; DST-backward: 0.012; 10MWT: 0.001	Positivo para VR combinado com atividade locomotora

Nota: MMSE = Mini-Mental State Examination; MoCA = Montreal Cognitive Assessment; LOTCA-G = Loewenstein Occupational Therapy Cognitive Assessment for Geriatrics; WMS = Wechsler Memory Scale; WL = Word List; DSF = Digit Span Forward; DSB = Digit Span Backward; DSS = Digit Symbol Substitution; CTT-1 e CTT-2 = Color Trails Test (Parte 1 e 2); SDST = Symbol Digit Substitution Test; DST-backward = Digit Span Test - Backward; TMT-A = Trail Making Test - Parte A; TUG/TUGT = Timed Up and Go Test; DGI = Dynamic Gait Index; 10MWT = 10-Meter Walk Test; EEG = Eletroencefalograma; Theta Power = Potência das ondas teta; TBR = Theta/Beta Ratio; DAR = Delta/Alpha Ratio; SF-12 = Short Form-12 Health Survey. Fonte: Dados da Pesquisa (2025).

Esta revisão integrativa avaliou o uso de jogos de realidade virtual (RV) para avaliação cognitiva em idosos, com ênfase em tempo de reação, usabilidade, aceitação e barreiras percebidas. Os dados extraídos dos seis estudos incluídos evidenciam avanços significativos e indicam aspectos críticos para a aplicação clínica da RV nessa população.

3.1 Impacto da Realidade Virtual no Tempo de Reação e Desempenho Cognitivo

Os dados extraídos indicam que o tempo de reação e o desempenho cognitivo geral foram positivamente impactados pela utilização de jogos de RV. Szczepocka et al. (2024), com 72 idosos de 65 a 85 anos, observaram melhora significativa na memória visual e atenção sustentada, com p-valores menores que 0,01 e aumento do número de respostas corretas em tarefas como o one-back, demonstrando ganhos específicos em processos de rapidez e precisão cognitiva. Similarmente, Torpil et al. (2021), em estudo com 61 idosos (idade média 70,2 anos), reportaram melhoras significativas em cinco domínios cognitivos da escala LOTCA-G (atenção, percepção visual-espacial, organização visuomotora), com tamanho de efeito forte ($d > 0,80$), indicando melhorias robustas na velocidade e qualidade da resposta cognitiva.

Esses achados estão em consonância com a análise de Sokołowska (2024), que destaca o potencial da RV para estimular a neuroplasticidade e a ativação de redes neuronais relacionadas a funções executivas e cognitivas superiores. A autora ressalta que ambientes virtuais oferecem um contexto controlado e ecologicamente válido, permitindo a personalização e o ajuste dinâmico das tarefas para otimizar a aprendizagem e a precisão cognitiva.

Os ganhos observados por Torpil et al. (2021) em domínios como organização visuomotora e percepção espacial encontram respaldo em Arlati et al. (2021), que relataram aumento no sentimento de controle (SoC) e melhora na interação visuoespacial com os objetos virtuais ao longo do treinamento. Tais aspectos sugerem que os benefícios cognitivos não ocorrem apenas pela repetição das tarefas, mas pela simulação realística e envolvente proporcionada pela realidade virtual. Além disso, a imersão e o engajamento proporcionados pela RV podem aumentar a motivação dos idosos durante as intervenções, potencializando os ganhos cognitivos observados. Assim, a RV se mostra uma ferramenta promissora para intervenções cognitivas em populações idosas, promovendo estímulos específicos que beneficiam a rapidez e qualidade das respostas cognitivas (Sokołowska, 2024; Szczepocka et al., 2024).

3.2 Usabilidade dos Dispositivos

Os dispositivos utilizados variaram entre plataformas não imersivas (Microsoft Kinect, Wii Fit) e imersivas (headsets Pico Neo 3 Pro, Oculus Quest). Chuang et al. (2025), que trabalharam com 137 idosos, relataram que a adoção da realidade virtual imersiva por meio do headset Pico G2 4K Enterprise foi viável e bem aceita, possibilitando a realização de sessões de 30 minutos, duas vezes por semana, ao longo de seis semanas. Ghous et al. (2024) também destacaram a usabilidade positiva da plataforma Wii Fit Plus, em uma amostra menor (28 idosos), para treinamento não imersivo. Entretanto, a necessidade de adaptação às limitações motoras e sensoriais foi enfatizada, apontando para a importância da assistência técnica e de interfaces amigáveis para garantir a acessibilidade.

Os estudos de Chuang et al. (2025) e Ghous et al. (2024) corroboram aos dados apresentados por Arlati et al. (2021), que, ao investigar um sistema de RV imersiva para treinamento cognitivo de idosos, destacaram a importância de interfaces simples, intuitivas e adaptadas às limitações sensório-motoras do envelhecimento. O estudo enfatiza que, para alcançar boa usabilidade, é essencial combinar design centrado no usuário com suporte técnico contínuo, o que se refletiu positivamente nos níveis de aceitação e percepção de controle dos participantes.

3.3. Aceitação e Engajamento dos Participantes

A maioria dos participantes demonstrou motivação e satisfação com os jogos de RV. Yang et al. (2022) evidenciaram que, em 99 idosos com idade média de 70,8 anos, houve melhora significativa em medidas cognitivas (MMSE, TMT-A, SDST) e percepção positiva quanto ao uso dos jogos imersivos, com sessões regulares de 3 vezes por semana durante 24 semanas. Hwang et al. (2021) corroboraram esses resultados ao observar melhorias significativas em função cognitiva e marcha em idosos submetidos à RV semi-imersiva, além de relatarem boa adesão e aceitação das atividades durante o período de 6 semanas.

Estudos indicam que o engajamento de idosos em intervenções com realidade virtual está fortemente associado à qualidade da experiência emocional vivenciada durante o uso da tecnologia. Ambientes imersivos que transmitem segurança, responsividade e estímulos positivos aumentam significativamente a motivação dos participantes para manter a prática de forma contínua. Assim, a literatura reforça que o engajamento não se limita à eficácia da proposta terapêutica em si, mas depende, sobretudo, da usabilidade, da acessibilidade e do potencial da interface em proporcionar uma experiência agradável e significativa (Arlati, et al., 2021; Kakoutopoulos et al., 2025).

3.4 Barreiras Percebidas na Utilização da Realidade Virtual

Sintomas como náuseas, fadiga ocular e desconforto físico relacionados ao uso prolongado de headsets foram relatados, principalmente em protocolos mais intensivos (Yang et al., 2022; Hwang et al., 2021). Além disso, limitações motoras e cognitivas em alguns idosos dificultaram o manejo dos controles e a adaptação inicial ao ambiente virtual, exigindo suporte contínuo e adaptação dos programas. Aspectos financeiros e estruturais também foram mencionados como obstáculos à implementação mais ampla da RV, especialmente em contextos comunitários com recursos limitados. Esses desafios ressaltam que o sucesso da RV depende não só da tecnologia, mas também da infraestrutura humana e técnica disponível.

4. Considerações Finais

Os estudos analisados demonstram o potencial promissor da RV como ferramenta complementar para a reabilitação cognitiva em idosos, com ou sem comprometimento cognitivo leve (DCL/MCI). Ensaios clínicos randomizados indicam que intervenções que combinam estímulos cognitivos e motores, especialmente quando mediadas por ambientes virtuais imersivos, promovem melhorias significativas em funções executivas, memória, cognição global e, em alguns casos, na funcionalidade prática nas atividades instrumentais da vida diária.

Além dos ganhos cognitivos, a tecnologia de RV mostrou alta aderência e motivação entre os participantes, aspectos cruciais para o sucesso terapêutico em populações geriátricas, frequentemente desmotivadas por métodos tradicionais. A capacidade da RV de fornecer feedback imediato e simular ambientes cotidianos favorece a neuroplasticidade e o fortalecimento da reserva cognitiva, retardando a progressão do declínio cognitivo.

Embora benefícios potenciais à saúde mental, como a redução de sintomas depressivos, sejam apontados na literatura, a influência da interação social, presente em algumas abordagens tradicionais, ainda carece de maior evidência, indicando a importância de pesquisas futuras que avaliem modelos híbridos integrando tecnologia e contato humano.

Limitações metodológicas, como o tamanho reduzido das amostras, ausência de avaliações de seguimento a longo prazo e heterogeneidade dos instrumentos de avaliação funcional, devem ser consideradas em estudos futuros para consolidar o conhecimento sobre a eficácia da RV. A inclusão de ferramentas sensíveis para as atividades instrumentais da vida diária poderá esclarecer o impacto funcional dessas intervenções.

Em suma, a RV representa uma estratégia inovadora e eficaz para o envelhecimento saudável, com potencial para aplicação em ambientes clínicos e domiciliares, auxiliando familiares e cuidadores na manutenção da autonomia e qualidade de vida dos idosos com declínio cognitivo leve. O avanço dessa linha de pesquisa poderá transformar paradigmas de cuidado,

integrando tecnologia, neurociência e atenção personalizada

Referências

- Araújo, Maria Elizete de Almeida, Silva, Marcus Tolentino, Andrade, Keitty Regina Cordeiro de, Galvão, Tais Freire, & Pereira, Mauricio Gomes. (2017). Prevalência de utilização de serviços de saúde no Brasil: revisão sistemática e metanálise. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 26(3), 589-604. <https://dx.doi.org/10.5123/s1679-49742017000300016>
- Arlati, S., Di Santo, S. G., Franchini, F., Mondellini, M., Filiputti, B., Luchi, M., Ratto, F., Ferrigno, G., Sacco, M., & Greci, L. (2021). Acceptance and Usability of Immersive Virtual Reality in Older Adults with Objective and Subjective Cognitive Decline. *Journal of Alzheimer S Disease*, 80(3), 1025–1038. <https://doi.org/10.3233/jad-201431>
- Chuang, I., Abdullahi, A., Chen, I., Wu, Y., & Wu, C. (2025). Effects of immersive leisure-based virtual reality cognitive training on cognitive and physical function in community-based older adults: A randomized controlled trial. *Digital Health*, 11. <https://doi.org/10.1177/20552076251328491>
- Crossetti, M. G. O. (2012). Revisão integrativa de pesquisa na enfermagem: O rigor científico que lhe é exigido. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, 33(2), 8–13. <http://hdl.handle.net/10183/94920>
- Galvão, T. F., & Pereira, M. G. (2015). Avaliação da qualidade da evidência de revisões sistemáticas. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 24(1), 775–778. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742015000100019>
- Ghous, M., Masood, Q., Nawaz Malik, A., Afridi, A., & Mehmood, Q. (2024). Comparison of Nonimmersive Virtual Reality and Task-Oriented Circuit Training on Gait, Balance, and Cognition Among Elderly Population: A Single-Blind Randomized Control Trial. *Games for health journal*, 13(3), 164–171. <https://doi.org/10.1089/g4h.2022.0205>
- Gil, A. C. (2017). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (7ª ed.). Editora Atlas.
- Howick, J. (2009). Oxford Centre for Evidence-Based Medicine – Levels of Evidence (March 2009). Centre for Evidence-Based Medicine. <https://www.cebm.ox.ac.uk/resources/levels-of-evidence/oxford-centre-for-evidence-based-medicine-levels-of-evidence-march-2009>
- Hwang, N. K., Choi, J. B., Choi, D. K., Park, J. M., Hong, C. W., Park, J. S., & Yoon, T. H. (2021). Effects of Semi-Immersive Virtual Reality-Based Cognitive Training Combined with Locomotor Activity on Cognitive Function and Gait Ability in Community-Dwelling Older Adults. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 9(7), 814. <https://doi.org/10.3390/healthcare9070814>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2023, 27 de outubro). *Censo 2022: Número de pessoas com 65 anos ou mais de idade cresceu 57,4% em 12 anos*. Agência de Notícias IBGE. <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/38186>
- Kakoutopoulos, K., Drakakis, E., Papadopoulou, A., & Goumopoulos, C. (2025). Feasibility of Augmented Reality-Based Cognitive Training for Older Adults: The MarketMind AR Approach. *Sensors*, 25(7), 2081. <https://doi.org/10.3390/s25072081>
- Laufer, Y., Dar, G., & Kodesh, E. (2014). Does a Wii-based exercise program enhance balance control of independently functioning older adults? A systematic review. *Clinical Interventions in Aging*, 9, 1803–1813. <https://doi.org/10.2147/CIA.S69673>
- Maillot, P., Perrot, A., & Hartley, A. (2012). Effects of interactive physical-activity video-game training on physical and cognitive function in older adults. *Psychology and Aging*, 27(3), 589–600. <https://doi.org/10.1037/a0026268>
- Monteiro-Junior, R. S., Vaggetti, C. A. O., Nascimento, O. J. M., Laks, J., & Deslandes, A. C. (2016). Exergames: Neuroplastic hypothesis about cognitive improvement and biological effects on physical function of institutionalized older persons. *Neural Regeneration Research*, 11(2), 201–204. <https://doi.org/10.4103/1673-5374.177709>
- Page, M. J., McKenzie, Joanne E., Bossuyt, Patrick M., Boutron, Isabelle, Hoffmann, Tammy C., Mulrow, Cynthia D., Shamseer, Larissa, Tetzlaff, Jennifer M., Akl, Elie A., Brennan, Sue E., Chou, Roger, Glanville, Julie, Grimshaw, Jeremy M., Hróbjartsson, Asbjörn, Lalu, Manoj M., Li, Tianjing, Loder, Elizabeth W., Mayo-Wilson, Evan, McDonald, Steve, McGuinness, Luke A., Stewart, Lesley A., Thomas, James, Tricco, Andrea C., Welch, Vivian A., Whiting, Penny, & Moher, David. (2022). A declaração PRISMA 2020: diretriz atualizada para relatar revisões sistemáticas. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 31(2), 13 de julho de 2022. <https://dx.doi.org/10.1590/s1679-49742022000200033>
- Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica* [eBook gratuito]. Editora da UFSM. <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/1582>
- Rocha, M. L. C. D., Magalhães, C. M. C., Sampaio, E. C., Costa, E. F., & Ramos, M. F. H. (2019). Qualidade de vida e cognição em idosos: Uma revisão sistemática. *Estudos de Psicologia (Campinas)*. <https://doi.org/10.1590/1982-0275201936e180100>
- Shiwa, S. R., Costa, L. O. P., Moser, A. D. L., Aguiar, I. C., & Oliveira, L. V. F. (2011). PEDro: A base de dados de evidências em fisioterapia. *Fisioterapia em Movimento*, 24(3), 523–533. <https://doi.org/10.1590/S0103-51502011000300017>
- Sokołowska, B. (2024). Being in Virtual Reality and Its Influence on Brain Health—An Overview of Benefits, Limitations and Prospects. *Brain Sciences*, 14(1), 72. <https://doi.org/10.3390/brainsci14010072>
- Sokolov, A. A., Collignon, A., & Bieler-Aeschlimann, M. (2020). Serious video games and virtual reality for prevention and neurorehabilitation of cognitive decline because of aging and neurodegeneration. *Current opinion in neurology*, 33(2), 239–248. <https://doi.org/10.1097/WCO.0000000000000791>
- Szczepocka, E., Mokros, Ł., Kaźmierski, J., Nowakowska, K., Łucka, A., Antoszczyk, A., Oltra-Cucarella, J., Werzowa, W., Hellevik, M., Skouras, S., & Bagger, K. (2024). Virtual reality-based training may improve visual memory and some aspects of sustained attention among healthy older adults - preliminary results of a randomized controlled study. *BMC psychiatry*, 24(1), 347. <https://doi.org/10.1186/s12888-024-05811-2>

Torpil, B., Şahin, S., Pekçetin, S., & Uyanık, M. (2021). The Effectiveness of a Virtual Reality-Based Intervention on Cognitive Functions in Older Adults with Mild Cognitive Impairment: A Single-Blind, Randomized Controlled Trial. *Games for health journal*, 10(2), 109–114. <https://doi.org/10.1089/g4h.2020.0086>

Yang, J. G., Thapa, N., Park, H. J., Bae, S., Park, K. W., Park, J. H., & Park, H. (2022). 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*, 19(20), 13300. <https://doi.org/10.3390/ijerph192013300>