

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA

Benefícios dos *exergames* na aptidão física da pessoa idosa – uma Revisão Sistemática

João Carlos Gaspar Nunes Antão

M

2022



Benefícios dos *exergames* na aptidão física da pessoa idosa – uma Revisão Sistemática

Dissertação de candidatura ao grau de Mestre em Medicina, submetida ao Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar – Universidade do Porto

Estudante: João Carlos Gaspar Nunes Antão

Aluno do 6.º ano profissionalizante do Mestrado Integrado em Medicina

Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto

Endereço de correio eletrónico: up201704353@edu.icbas.up.pt

Orientador: Professor Doutor Luís Andrés Amorim Alves

Assistente Graduado de Medicina Geral e Familiar na Unidade de Saúde Familiar Santo André de Canidelo

Professor Auxiliar Convidado do Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar

Coorientadora: Professora Doutora Maria João Novais de Sousa Andrade

Assistente Graduada Sénior de Medicina Física e Reabilitação no Centro Hospitalar Universitário de Santo António

Professora Associada Convidada do Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar

Junho, 2023

Benefícios dos *exergames* na aptidão física da pessoa idosa – uma Revisão Sistemática

Autor: João Carlos Gaspar Nunes Antão



Orientador: Professor Doutor Luís Andrés Amorim Alves



Coorientadora: Professora Doutora Maria João Novais de Sousa Andrade

Junho, 2023

Agradecimentos

Ao meu orientador, Prof. Doutor Luís Alves, e à minha coorientadora, Prof.^a Doutora Maria João Andrade, pela disponibilidade, mentoria e apoio essenciais para a concretização deste trabalho.

À minha família e amigos, pela estima e amizade.

Aos meus pais, que, pelo amor, esforço e dedicação incondicionais, foram os pilares de todo o meu percurso.

Aos meus avós, pelo carinho e orgulho. Com o exemplo e a força que sempre me deram, foram fundamentais em toda a minha vida. Por tudo, o meu obrigado.

Resumo

Introdução: Os *exergames*, jogos digitais que requerem movimentos corporais para serem jogados, são uma boa alternativa para melhorar a saúde dos idosos, devido a terem uma jogabilidade divertida e envolvente que aumenta a motivação, serem acessíveis e com um custo relativamente reduzido e permitirem incorporar vários tipos de exercícios. Como o jogador precisa de realizar movimentos de forma apropriada para ser bem-sucedido, os *exergames* requerem um bom controlo motor, tendo, assim, o potencial de melhorar a aptidão física dos idosos.

Objetivo: Esta revisão sistemática tem como objetivo determinar os benefícios dos *exergames* na aptidão física da pessoa idosa sem diagnóstico de patologia neurológica, em comparação com a ausência de intervenção.

Metodologia: Foi efetuada, em janeiro de 2023, uma pesquisa nas bases de dados PubMed, Scopus e Web of Science. Foram incluídos artigos que fossem ensaios clínicos randomizados, publicados entre 2012 e 2022 em língua inglesa, apenas incluíssem idosos independentes e sem patologia neurológica e utilizassem os *exergames* em comparação com a ausência de intervenção, reportando medidas da aptidão física enquanto *outcomes* primários ou secundários. A qualidade dos artigos foi averiguada com a ferramenta de avaliação do risco de viés da Cochrane.

Resultados: Dos 1897 artigos identificados, foram incluídos 8 artigos. Verificaram-se melhorias significativas na agilidade em 2 artigos, no equilíbrio em 6 artigos, na estabilidade postural em 1 artigo, na força de preensão em 1 artigo, na força e função dos membros inferiores em 3 artigos, na marcha em 2 artigos, na mobilidade em 2 artigos, na proprioceção do joelho em 1 artigo e na resistência em 1 artigo.

Conclusão: Os *exergames*, em comparação com a ausência de intervenção, têm efeitos benéficos significativos na aptidão física da pessoa idosa sem diagnóstico de patologia neurológica. É necessária mais investigação nesta temática, com o objetivo de compreender o efeito dos *exergames* em amostras de tamanho superior, bem como a duração, frequência e intensidade de jogo ideais.

Palavras-chave (termos MeSH): “exergaming”, “video games”, “aged”.

Abstract

Introduction: Exergames, digital games that require body movements to be played, are a good alternative to improve elderly's health, due to having a fun and engaging gameplay that increases motivation, being accessible and with a relatively low cost and allowing the incorporation of many types of exercises. Since the player needs to perform movements appropriately in order to be successful, exergames require a good motor control, thus having the potential to improve elderly's physical fitness.

Objectives: This systematic review aims to determine the benefits of exergames on the physical fitness of the elderly without diagnosis of a neurological disorder, in comparison with no intervention.

Methodology: In January 2023, a search was carried out in the PubMed, Scopus and Web of Sciences databases. Articles that were randomized controlled trials, published between 2012 and 2022 in English, only included independent older adults without neurological disorders and used exergames in comparison with the absence of intervention, reporting measures of physical fitness as primary or secondary outcomes, were included. The quality of the articles was assessed using Cochrane's risk of bias assessment tool.

Results: Out of the 1897 articles identified, 8 articles were included. There were significant improvements in agility in 2 articles, in balance in 6 articles, in postural stability in 1 article, in grip strength in 1 article, in strength and function of the lower limbs in 3 articles, in gait in 2 articles, in mobility in 2 articles, in knee proprioception in 1 article and in resistance in 1 article.

Conclusion: Exergames, compared to no intervention, have significant beneficial effects on the physical fitness of the elderly without diagnosis of a neurological disorder. More research is needed on this topic, aiming to understand the effect of exergames on larger sample sizes, as well as the ideal duration, frequency and intensity of play.

Keywords (MeSH terms): "exergaming", "video games", "aged".

Lista de abreviaturas

4m WST – *4-metre walking speed test*

6MW – *6-minute walk*

8ft UG – *8-foot Up and Go*

ABC – *Activities-specific Balance Confidence*

AS – *Alternate Step*

BBS – *Berg Balance Scale*

CS-30 – *30-second chair-stand*

CSRT – *choice stepping reaction time*

FRT – *Functional Reach Test*

FTSTS – *Five Times Sit to Stand*

GC – grupo controlo

GE – grupo experimental

MFC – *minimum foot clearance*

MI – membro inferior

PICO – população, intervenção, comparação e *outcome*

PPA – *Physiological Profile Assessment*

PRISMA – *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*

RCT – *randomized controlled trial*

TUG – *Timed Up and Go*

Índice

Agradecimentos	i
Resumo.....	ii
Abstract	iii
Lista de abreviaturas	iv
Lista de Tabelas.....	vi
Lista de Figuras	vii
Introdução	1
Metodologia	3
Resultados	5
Discussão	12
Conclusão	17
Apêndice.....	18
Bibliografia	25

Lista de Tabelas

Tabela I – Estratégia de pesquisa.

Tabela II – Características gerais dos artigos incluídos.

Lista de Figuras

Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção de artigos.

Figura 2 – Gráfico do risco de viés, com a avaliação de cada domínio em todos os ensaios apresentada como percentagem.

Figura 3 – Sumário do risco de viés, com a avaliação de cada domínio para cada ensaio.

Introdução

O aumento da longevidade humana associa-se a alterações na dinâmica demográfica, sendo que, atualmente, os idosos representam uma parte considerável da população portuguesa.¹ De facto, o envelhecimento constitui um desafio para a sociedade, tendo em conta que leva a uma diminuição da funcionalidade física e cognitiva e a uma maior suscetibilidade a doenças.¹ Estas alterações tendem a afetar a qualidade de vida da pessoa idosa, incluindo as suas funções físicas, mentais e sociais.² Consequentemente, a deterioração destes parâmetros potencia a progressiva perda de capacidade funcional e de realização das atividades da vida diária.³

Como tal, a gestão bem-sucedida do envelhecimento é fundamental, de forma a capacitar os idosos a serem saudáveis, ativos e autónomos durante o maior tempo possível.^{1,4} Uma estratégia comprovadamente importante para atingir este objetivo é a prática de exercício físico, já que esta é uma abordagem eficaz para manter uma adequada composição corporal, aumentar a aptidão física e reduzir o risco de inúmeras doenças.⁴ No entanto, a aderência dos idosos ao exercício convencional e à atividade física é baixa.⁵ Isto pode dever-se à falta de motivação, à impossibilidade de acesso aos locais convencionais para a prática de exercício físico ou a preocupações com a segurança do exercício ao ar livre.^{5,6}

Assim, os *exergames* surgem como uma boa alternativa para melhorar a saúde dos idosos.⁶ Estes consistem em jogos digitais que requerem movimentos corporais para poderem ser jogados, aumentando a motivação para exercitar devido à sua jogabilidade divertida e envolvente.⁷ Ao longo dos anos, têm sido desenvolvidos diversos sistemas que possibilitam jogar estes videojogos ativos, como a Nintendo Wii® e a Microsoft Xbox Kinect®. O facto de estes sistemas terem um custo relativamente reduzido, serem acessíveis e permitirem incorporar vários tipos de exercícios torna-os apelativos enquanto ferramentas para intervenção.⁸ Para além disso, os *exergames* não são afetados pelas condições meteorológicas e podem ser jogados no domicílio, o que aumenta a segurança e a conveniência.⁹

De facto, neste tipo de videojogo o jogador só consegue ser bem-sucedido se os seus movimentos (como saltos, agachamentos ou passos) forem realizados de forma apropriada, o que requer um bom controlo motor.^{5,9} Neste sentido, os *exergames* têm o potencial de melhorar a aptidão física, sendo isto particularmente importante na população idosa.² Contudo, nos idosos sem diagnóstico de patologia neurológica, foram realizados diversos estudos que reportaram resultados inconsistentes.⁵

Por conseguinte, o objetivo deste artigo de revisão sistemática é avaliar quais os benefícios dos *exergames* na aptidão física da pessoa idosa sem diagnóstico de patologia neurológica, em

comparação com a ausência de intervenção. Para este efeito, foram avaliados determinados parâmetros da aptidão física, mais concretamente: agilidade, equilíbrio, estabilidade postural, força de preensão, força e função dos membros inferiores, marcha, mobilidade, proprioção do joelho e resistência.

Metodologia

Esta revisão sistemática foi efetuada segundo as *guidelines* PRISMA 2020.¹⁰

Critérios de elegibilidade

Os critérios PICO (população, intervenção, comparação e *outcome*) foram utilizados para a elaboração da pergunta de pesquisa, servindo como apoio ao processo de seleção dos artigos.¹¹ Os critérios de inclusão foram os seguintes: estudos que (i) fossem ensaios clínicos randomizados e controlados; (ii) tivessem incluído apenas idosos independentes e sem patologia neurológica, tanto residentes em lares como na comunidade; (iii) utilizassem os *exergames* para a melhoria da aptidão física dos idosos; (iv) comparassem os efeitos dos *exergames* com a ausência de intervenção (ou seja, continuação das atividades diárias habituais); e (v) reportassem medições da aptidão física (quer ao nível da agilidade, do equilíbrio, da estabilidade postural, da força de preensão, da força e função dos membros inferiores, da marcha, da mobilidade, da proprioceção do joelho ou da resistência) enquanto *outcomes* primários ou secundários. Excluíram-se os estudos que não tivessem rastreado patologia neurológica nos participantes, incluíssem pessoas não idosas, comparassem os *exergames* com outro tipo de exercício ou utilizassem como intervenção os *exergames* em combinação com outra estratégia.

Fontes de informação e estratégia de pesquisa

Foi efetuada, em janeiro de 2023, uma pesquisa de artigos publicados nas bases de dados PubMed, Scopus e Web of Science. A pesquisa incluiu apenas artigos publicados entre 2012 e 2022, em língua inglesa. A estratégia de pesquisa encontra-se explicitada na Tabela I. Na pesquisa na base de dados PubMed, foram utilizados os seguintes termos *Mesh*: “Exergaming”, “Video Games” e “Aged”. Na pesquisa nas bases de dados Scopus e Web of Science, recorreu-se à truncação com o objetivo de alargar os resultados da pesquisa, utilizando-se as palavras-chave “exergam*”, “old*”, “elder*” e “aged”.

Processo de seleção

Primeiramente, foram identificados os artigos potencialmente relevantes, num total de 1897, dos quais se excluíram os duplicados e aqueles que não cumpriam os critérios de inclusão e exclusão. Seguidamente, procedeu-se ao *screening* de 1064 artigos com a leitura dos títulos/*abstracts*. Dos 41 artigos resultantes do processo anterior, foi efetuada a sua leitura integral, tendo sido novamente aplicados os critérios de elegibilidade para identificação dos artigos a incluir. A totalidade deste processo foi realizada por apenas um revisor.

Extração de dados

As principais características dos estudos selecionados resumem-se na Tabela II. Sumarizaram-se os estudos com base no título, primeiro autor, ano de publicação, descrição da amostra (tamanho, número de *dropouts*, média de idades dos participantes e género dos mesmos), desenho de cada estudo (*design*, duração da intervenção, frequência da mesma e duração de cada sessão), tipo de *exergame* e plataforma utilizada, medidas dos *outcomes* e resultados. O processo foi realizado por um único revisor.

Avaliação do risco de viés

O risco de viés dos ensaios clínicos randomizados incluídos foi avaliado com base na versão 2 da ferramenta de avaliação do risco de viés da Cochrane (RoB 2).¹² O risco de viés global foi classificado como “low”, “some concerns” ou “high”, com base nos seguintes domínios: (i) processo de randomização, (ii) desvios da intervenção pretendida, (iii) dados dos *outcomes* em falta, (iv) aferição dos *outcomes* e (v) seleção dos resultados relatados. A avaliação de cada domínio foi efetuada com base em questões sinalizadoras (cujas opções de resposta eram “Yes”, “Probably yes”, “Probably no”, “No” e “No information”), sendo o julgamento decidido por apenas um revisor, com o auxílio de um algoritmo.

Resultados

Seleção dos estudos

Nesta pesquisa, obtiveram-se, inicialmente, 686 artigos na base de dados PubMed, 582 artigos na Scopus e 629 artigos na Web of Science (1897 artigos no total). Os duplicados foram identificados e removidos e, após aplicação dos critérios de elegibilidade e leitura do título e *abstracts*, obtiveram-se 41 artigos. Os artigos foram avaliados através de uma leitura integral e os critérios de elegibilidade foram novamente aplicados, tendo sido excluídos 33 artigos. Foram excluídos artigos que: não rastreavam a presença de patologia neurológica nos participantes (11 artigos); não eram ensaios clínicos randomizados (4 artigos); utilizavam como intervenção uma atividade que não se qualificava como *exergame* (2 artigos); incluíam participantes não idosos, não especificando os resultados apenas para os idosos (2 artigos); comparavam *exergames* com outro tipo de atividade (8 artigos); utilizavam como intervenção os *exergames* em combinação com outra estratégia (5 artigos); não tinham o texto completo acessível (1 artigo). No total, foram incluídos 8 artigos.^{6, 7, 13, 14, 15, 16, 17, 18} O processo completo encontra-se detalhado na Figura 1.

Risco de viés dos estudos

Na avaliação dos ensaios quanto ao processo de randomização, a maioria foi classificada como “low risk”. A sequência de alocação foi aleatorizada em todos os estudos. Relativamente a diferenças significativas entre os grupos na *baseline*, apenas se verificou que em Adcock *et al.* existiu uma diferença entre os grupos nos parâmetros da idade, receio de queda e autoavaliação do equilíbrio, o que pode ser devido ao acaso ou ser sugestivo de um problema relacionado com o processo de randomização.^{7, 19} Como tal, o processo de randomização deste estudo foi classificado como “some concerns”. Os restantes estudos foram classificados como “low risk” neste domínio.

Relativamente ao viés devido a desvios da intervenção pretendida, classificou-se Campo-Prieto *et al.* como “some concerns”, uma vez que não efetuou uma análise apropriada de acordo com os princípios da análise por intenção de tratar, pelo que a interpretação dos resultados do estudo pode ser influenciada pela técnica de análise utilizada.^{13, 19} De igual modo, também Adcock *et al.* foi classificado como “some concerns”, já que refere ter realizado análises por protocolo, não mencionando a realização de uma análise por intenção de tratar.⁷ Os restantes estudos foram classificados como “low risk”.

Quanto ao domínio de dados dos *outcomes* em falta, na maioria dos estudos considerou-se que os dados estavam disponíveis para todos, ou quase todos, os participantes randomizados, pelo que nesses se atribuiu a classificação de “low risk”. A única exceção foi Evangelista de Lima *et al.*,

em que se verificaram 9 *dropouts* dos 38 participantes randomizados, pelo que os dados dos *outcomes* apenas estavam disponíveis para 29 participantes.⁶ No entanto, considerou-se provável que a falta dos *outcomes* não tenha dependido do seu verdadeiro valor, e, como tal, este estudo foi classificado como “low risk”.

No domínio de aferição dos *outcomes*, todos os estudos foram classificados como “low risk”, sendo que em nenhum se considerou que o método de aferição dos *outcomes* tenha sido inapropriado. Os avaliadores dos *outcomes* serem cegos para a atribuição da intervenção verificou-se em Rendon *et al.*, Hernandez-Martínez *et al.* e Schoene *et al.*^{14, 15, 18} Nos restantes estudos em que isto não se verificou, entendeu-se como improvável que a avaliação dos *outcomes* tenha sido influenciada pelo conhecimento da intervenção recebida pelos participantes.

Em relação ao domínio de seleção dos resultados relatados, todos os ensaios receberam a classificação de “some concerns”, tendo em conta que em nenhum deles foi possível afirmar que os dados dos resultados tivessem sido analisados de acordo com um plano pré-especificado. Para além disso, entendeu-se que em nenhum dos estudos era provável que os resultados a serem avaliados tivessem sido selecionados a partir de múltiplas medições dos *outcomes* ou de análises de dados elegíveis.

Em suma, o risco de viés global de cada ensaio incluído foi classificado como “some concerns”. Os resultados encontram-se sumarizados nas figuras 2 e 3.

Síntese dos estudos

Campo-Prieto *et al.* realizou um ensaio clínico randomizado com o objetivo de avaliar os efeitos de um programa de *exergames* em realidade virtual imersiva nas funções físicas de idosos institucionalizados. Foram incluídos 24 idosos (13 no grupo experimental e 11 no grupo controlo), com média de idades de 85.08 anos no grupo experimental e 84.82 anos no grupo controlo, sendo que a percentagem de participantes do sexo feminino era 84.61% e 90.90%, respetivamente. A intervenção consistia em 3 sessões por semana de um *exergame* de boxe em realidade virtual imersiva, durante 10 semanas, num total de 30 sessões, e cada sessão com duração de 6 minutos. Durante este período, ambos os grupos participavam nas atividades usuais da instituição (por exemplo, terapia ocupacional). Foram feitas avaliações às 0 (pré-avaliação), 10 (pós-avaliação) e 14 (*follow-up*) semanas. No pós-intervenção, verificou-se que o grupo controlo apresentava resultados significativamente piores do que o grupo experimental: no teste *Five Times Sit to Stand* (FTSTS)²⁰; nas componentes de marcha, equilíbrio e resultado total do teste de Tinetti²¹; e no resultado total do teste *Timed Up and Go* (TUG)²². Já no *follow-up*, os resultados significativamente piores do grupo controlo em relação ao experimental verificaram-se nas componentes da marcha, equilíbrio e

resultado total do teste de Tinetti. Para além disto, nas diferenças entre o pós- e o pré-intervenção, o grupo experimental evidenciou melhorias significativas na marcha (1.00 ± 1.08 ; $p < 0.001$), equilíbrio (1.84 ± 1.06 ; $p < 0.001$) e resultado total (2.84 ± 1.67 ; $p < 0.001$) do teste de Tinetti, e também na força de preensão (4.96 ± 4.22 ; $p < 0.001$).¹³

Outro estudo foi realizado por Rendon *et al.*, em que o objetivo era determinar a viabilidade e o *outcome* da utilização da plataforma Wii Balance Board para melhorar o equilíbrio dinâmico de idosos em risco de queda. Neste estudo, participaram 40 idosos (26 mulheres e 14 homens), com média de idades de 85.7 anos no grupo experimental e 83.3 anos no grupo controlo, tendo sido atribuído ao grupo experimental a utilização de um *exergame* de realidade virtual a partir do *software Wii Fit* na Wii Balance Board. A intervenção consistia em exercícios do *Wii Fit* (*lunges*, extensão de uma perna e *twists*) em sequências alternadas a cada semana, com 3 sessões por semana durante 6 semanas e duração de cada sessão de 35 a 45 minutos. O grupo controlo foi instruído a não alterar as suas atividades diárias normais. Verificou-se que a mediana do resultado do grupo experimental no teste *8-foot Up and Go* (*8ft UG*)²³ diminuiu 1 segundo, em comparação com um aumento de 0.2 segundos no grupo controlo ($p=0.038$). Na escala *Activities-specific Balance Confidence* (ABC)²⁴, a mediana no grupo experimental aumentou 6.9% em comparação com um aumento de 1.3% no grupo controlo ($p=0.038$). O grupo controlo não evidenciou alterações apreciáveis nos resultados dos *outcomes*. Estes resultados refletem, assim, um aumento significativo da confiança com a atividade e movimento funcional no grupo experimental em comparação com o controlo.¹⁵

Sadeghi *et al.* realizou um estudo cujo objetivo era determinar o efeito de um programa de exercício da Xbox Kinect na proprioceção do joelho em idosos saudáveis. A amostra consistiu em 30 homens, com média de idades de 73.13 anos. Quanto à medição da proprioceção, esta era feita com recurso a um dinamómetro isocinético Biodex^{®25}, sendo testada a proprioceção do joelho da perna dominante e da não dominante em ângulos alvo de 30, 45 e 60 graus. Para este processo, os participantes foram instruídos a realizarem a extensão da perna desde a posição inicial (sentados com o joelho fletido a 90 graus) até onde o braço do dinamómetro permitisse (ou seja, até aos ângulos alvo). O dinamómetro mantinha a perna no ângulo alvo durante 10 segundos, o participante memorizava o ângulo do joelho e fletia a perna para a posição inicial. De seguida, o participante voltava a realizar a extensão da perna e pressionava um botão quando entendesse que tinha atingido o ângulo alvo. Posteriormente, foi analisada a média da diferença de erro de 3 medições entre a posição no ângulo alvo e no ângulo percecionado pelo participante. Quanto ao protocolo da intervenção, determinava que o grupo experimental participasse em sessões de 40 minutos, 3 vezes por semana durante 8 semanas, que consistiam em jogar *exergames* na Xbox

Kinect 360, com exercícios de *step* e de chutar e defender uma bola virtual. Após a intervenção, os resultados demonstraram que o erro médio na propriocepção do joelho nos participantes do grupo experimental diminuiu significativamente em relação ao grupo controle, para os ângulos 30, 45 e 60 graus da articulação do joelho.¹⁶

Sato *et al.* realizou um estudo sobre os efeitos de jogar um *exergame* na função motora dos idosos. A amostra deste *randomized controlled trial* (RCT) consistiu em 28 participantes no grupo experimental, com média de idades de 70.07 anos, e em 26 participantes no grupo controle, com média de idades de 68.50 anos. O grupo experimental jogou o *exergame* durante 40 a 60 minutos por sessão e em 2 a 3 sessões por semana, até um total de 24 sessões. Os participantes do grupo controle foram instruídos a continuarem com as suas atividades diárias normais. O *exergame* utilizado foi criado com base no programa Kinect, e consistia em jogos virtuais de apanhar uma maçã, ficar em pé numa corda bamba, rebentar balões e equilibrar numa só perna. Os vários parâmetros envolvidos na marcha foram analisados por um sistema de análise de movimento 3D, sendo que uma comparação entre o pré- e o pós-intervenção evidenciou uma diminuição do parâmetro *double standing time* ($p=0.03$). No *minimum foot clearance* (MFC)²⁶ não se evidenciaram diferenças significativas antes e depois da intervenção em ambos os grupos, mas, ao se compararem participantes com valores na mediana ou abaixo desta nos testes pré-intervenção, constatou-se que o MFC aumentou após a intervenção no grupo experimental, sem diferença evidente no grupo controle ($p=0.04$). Já numa comparação dos resultados pré- e pós-intervenção no *Berg Balance Scale* (BBS)²⁷ e no *Functional Reach Test* (FRT)²⁸, constatou-se uma melhoria significativa no grupo experimental e nenhuma diferença evidente no grupo controle (no BBS, diferença pós-pré de 0.66 no grupo experimental e de -0.04 no grupo controle, com $p<0.01$; no FRT, diferença pós-pré de 4.52 no grupo experimental e de 0.44 no grupo controle, com $p<0.01$). Por fim, a comparação dos resultados pré- e pós-intervenção no teste *30-second chair-stand* (CS-30)²⁹ evidenciou um aumento de aproximadamente 27% no grupo experimental, sem diferença significativa observada no grupo controle (diferença pós-pré de 6.50 no grupo experimental e de 0.73 no grupo controle, com $p<0.01$).¹⁷

Hernandez-Martínez *et al.* realizou um RCT com o objetivo de analisar os efeitos de um programa de treino com *exergames* no desempenho físico-funcional, incluindo a velocidade da marcha, equilíbrio estático, teste TUG e teste FTSTS. Os participantes eram 25 mulheres idosas de descendência hispânica, incluindo Ameríndios, com média de idades de 75.6 anos no grupo experimental e 74.1 no grupo controle. Neste sentido, outro dos objetivos do estudo era o de replicar nesta população os resultados previamente observados em estudos semelhantes com participantes de países não latino-americanos. O programa de treino tinha uma frequência de 3

sessões por semana, ao longo de 8 semanas, e cada sessão tinha uma duração de 40 minutos. Os participantes do grupo experimental iniciavam as sessões com um aquecimento de 5 minutos, jogando, de seguida, o *exergame*, que incluía as modalidades de atletismo, bólingue e ténis de mesa. Relativamente aos resultados, observaram-se as seguintes melhorias no grupo experimental: 4.1% no *4-metre walking speed test* (4m WST)³⁰, 199% no equilíbrio estático, 8.5% no teste TUG e 16% no teste FTSTS. Já o grupo controlo apresentou alterações triviais no equilíbrio estático, teste TUG e teste FTSTS, e um declínio de 10.9% no 4m WST.¹⁴

Foi realizado um RCT por Adcock *et al.* cujo objetivo era avaliar os efeitos do treino no domicílio com um *exergame* nas funções físicas e cognitivas de idosos saudáveis. A amostra era composta por 15 participantes no grupo experimental e 16 no grupo controlo, com uma média de idades de 77 e 70.9 anos, respetivamente. O período de intervenção foi de 16 a 18 semanas e realizaram-se 3 sessões por semana, cada sessão com duração de 30 a 40 minutos. As sessões eram realizadas no domicílio dos participantes, sendo agendadas individualmente pelos mesmos considerando a recomendação de 3 por semana e máximo de 1 por dia. O grupo controlo foi instruído a continuar com as suas atividades diárias normais. O *exergame*, designado *Active@Home*, corresponde a um tipo de treino multicomponente desenhado de forma que os idosos exercitem a força, equilíbrio e cognição numa abordagem combinada, consistindo em exercícios tipo *Tai Chi*, dança e jogos cognitivos baseados em *step*. Nos resultados, apenas se verificou um efeito de interação no teste CS-30 ($p=0.024$), sendo que em mais nenhuma medição da função física se verificou um efeito de interação significativo. Assim, os parâmetros da marcha, o equilíbrio, a força muscular e a resistência não tiveram melhorias significativas evidentes. Para além disso, na comparação de pré- e pós-medidas não se constataram alterações significativas entre grupos. Contudo, em análises exploratórias posteriores, o grupo experimental evidenciou melhorias significativas em inúmeros parâmetros da marcha (velocidade da marcha, comprimento do passo e duração dos ciclos) quando na condição de dupla tarefa.⁷

Evangelista de Lima *et al.* realizou um estudo que tinha como objetivo determinar os efeitos de um programa de exercício com a Xbox Kinect na qualidade do sono, ansiedade e capacidade funcional de idosos. O grupo experimental era composto por 15 participantes, com média de idades de 67.2 anos, e o grupo controlo era composto por 14 participantes, com média de idades de 68 anos. O período de intervenção com exercício foi de 6 semanas, com uma frequência de 3 sessões por semana e duração de 60 minutos cada sessão. O grupo controlo não praticava exercício, tendo os participantes sido instruídos a não alterarem o seu estilo de vida durante o protocolo do estudo. A intervenção consistia em jogar um *exergame* na Xbox Kinect, tendo sido selecionadas as seguintes atividades do jogo: alongamentos, equilíbrio e flexibilidade; encher bolas até rebentarem; quebrar

blocos, de forma similar ao boxe; chutar uma bola; levantar bolas do chão e não as deixar cair; e equilibrar blocos. Nos resultados referentes aos parâmetros da capacidade funcional, verificou-se um aumento significativo dos mesmos no grupo experimental em comparação com o grupo controlo. Mais concretamente, verificou-se uma melhoria de 27.3% ($p=0.05$) no teste CS-30 (força dos membros inferiores), 8.9% ($p=0.02$) no 8ft UG (agilidade e equilíbrio) e 6.5% ($p=0.003$) no teste 6-minute walk (6MW)³¹ (resistência aeróbica).⁶

Schoene *et al.* realizou um RCT com o objetivo de explorar o uso de um *exergame* associado a um tapete de dança, no domicílio e sem supervisão. Pretendia determinar a viabilidade e a segurança desta intervenção, bem como a sua eficácia na marcha dos idosos e no risco de queda associado. A amostra consistia em 15 participantes no grupo experimental, com média de idades de 77.5 anos, e em 17 participantes no grupo controlo, com média de idades de 78.4 anos. Relativamente à intervenção, instalou-se um computador e um tapete de dança no domicílio de cada participante do grupo experimental, associados ao videojogo de dança *StepMania*, modificado para os efeitos do estudo. O videojogo exigia que os participantes pisassem os painéis do tapete de dança com a maior precisão possível e, simultaneamente, sincronizassem os seus passos com as instruções apresentadas no ecrã. Para além disso, o jogo continha 3 níveis de dificuldade, sendo que os participantes foram instruídos a progredirem para um nível superior quando considerassem que tinham uma boa *performance* no nível em que estavam ou que a dificuldade não fosse suficientemente desafiante, e a regressarem a um nível mais baixo se sentissem demasiada dificuldade. Os participantes foram instruídos a jogarem o jogo com a frequência que pretendessem, tendo sido recomendada uma frequência de 2 a 3 sessões por semana e uma duração de cada sessão de 15 a 20 minutos, ao longo das 8 semanas do estudo. De forma a melhorar a velocidade do movimento, o grupo experimental realizou, ainda, o teste *choice stepping reaction time* (CSRT)³² semanalmente. O grupo controlo foi instruído a manter as atividades normais durante o período de intervenção. Relativamente aos resultados, verificaram-se diferenças significativas entre grupos a favor do grupo experimental, nomeadamente nos parâmetros de tempo de reação (melhoria de 10%, com $p=0.001$), tempo de movimento (melhoria de 17%, com $p=0.018$) e tempo de resposta global (melhoria de 12%, com $p<0.001$) do teste CSRT. O grupo experimental também demonstrou melhorias significativamente superiores em relação ao grupo controlo no resultado composto do *Physiological Profile Assessment* (PPA)³³ (redução de 34% no grupo experimental, com $p=0.001$), bem como nas suas subcomponentes de equilíbrio ($p=0.049$) e de sensibilidade ao contraste ($p=0.044$). Para além disso, o grupo experimental melhorou significativamente no teste TUG em dupla tarefa (18%, com $p=0.049$) e mostrou tendências para melhor desempenho no teste inibitório ($p=0.094$). Também o nível de dificuldade em que os participantes jogavam no término da

intervenção se mostrou significativamente associado a melhorias no resultado do PPA, tendo-se verificado que os que jogavam no nível mais alto apresentaram melhorias significativamente maiores no tempo para completar o teste inibitório em comparação com os que jogavam a um nível baixo ou intermédio ($p=0.03$).¹⁸

Discussão

Este artigo de revisão sistemática sumariou a evidência relativa aos efeitos benéficos dos *exergames* na aptidão física de idosos sem patologia neurológica, tendo os resultados demonstrado que esta intervenção pode resultar em melhorias significativas dos seguintes parâmetros: agilidade, equilíbrio, estabilidade postural, força de preensão, força e função dos membros inferiores, marcha, mobilidade, proprioção do joelho e resistência. Tendo em conta o reduzido número de ensaios clínicos randomizados incluídos, estes achados devem ser interpretados com precaução. Contudo, os resultados deste estudo aparentam estar em concordância com os de outras revisões sistemáticas.^{2, 5}

De facto, Pacheco *et al.* observou que, em comparação com a ausência de intervenção, os *exergames* melhoram o equilíbrio e a mobilidade de idosos com disfunção, mas sem doenças neurológicas.⁵ Isto é consistente com os achados desta revisão, já que nos 7 estudos selecionados em que o equilíbrio era um dos *outcomes*, 6 deles evidenciaram melhorias.^{6, 7, 13, 14, 15, 17, 18} Apenas Adcock *et al.* não o evidenciou, uma vez que não se verificaram melhorias significativas em qualquer medida de aptidão física (excetuando em análises posteriores). Isto pode ter sido devido aos testes utilizados terem sido insensíveis e inadequados para avaliar uma gama de desempenho suficiente ou para detetar alterações subtis (por exemplo, pelo efeito teto), à duração da intervenção ter sido insuficiente ou a alguns participantes terem treinado com uma carga subótima por dificuldades na autoavaliação (a carga de treino e a sua adaptação não foram supervisionadas, baseando-se em estimativas do próprio participante).⁷ Neste âmbito, é, ainda, de destacar que uma das limitações de Schoene *et al.* foi os participantes do grupo experimental terem realizado o teste CSRT semanalmente. Assim, a interpretação dos efeitos benéficos relatados deve ter em conta a realização desta tarefa, sendo que os seus efeitos não podem ser isolados dos efeitos dos *exergames*.¹⁸ Relativamente a Sadeghi *et al.*, uma das suas limitações foi o facto de o equilíbrio não ter sido avaliado. Embora seja proposto que a proprioção é crítica para a manutenção do sentido de equilíbrio, este mecanismo não pôde ser provado.¹⁶

Xu *et al.* observou, igualmente, melhorias no equilíbrio e mobilidade funcional, mas também nos parâmetros da marcha, na capacidade física e na força corporal, o que está em concordância com os achados desta revisão.² Efetivamente, verificaram-se melhorias na marcha e na força de preensão em Campo-Prieto *et al.*, na força do membro inferior e em parâmetros da marcha em Sato *et al.* e em Hernandez-Martinez *et al.*, em parâmetros da marcha (embora em análises posteriores) em Adcock *et al.* e, por fim, na resistência aeróbica e na força dos membros inferiores em Evangelista de Lima *et al.*^{6, 7, 13, 14, 17}

Pacheco *et al.* observou, também, que nos estudos que avaliavam a mobilidade com o teste TUG se verificaram efeitos positivos dos *exergames*.⁵ Estes achados são consistentes com os desta revisão sistemática. De facto, Hernandez-Martínez *et al.* e Schoene *et al.* demonstraram uma melhoria significativa do grupo experimental no teste TUG, embora neste último estudo tenha sido em dupla tarefa (ou seja, os participantes realizavam o teste TUG em simultâneo com uma tarefa de fluência verbal, juntando a função motora e a cognitiva).^{14, 18} Esta melhoria do TUG em dupla tarefa, aliada à tendência para melhor desempenho do grupo experimental deste estudo no teste inibitório (que também combinava a função motora com a cognitiva), pode significar que estes testes estão mais associados às atividades da vida diária e são, assim, mais passíveis de se alterarem.¹⁸ Quanto a Campo-Prieto *et al.*, demonstrou que o grupo experimental evitou os valores significativamente inferiores do grupo controlo no teste TUG, embora os resultados neste teste tenham sido mais discretos do que em outros parâmetros. No entanto, isto pode dever-se ao facto de as tarefas na intervenção terem sido significativamente diferentes das atividades do teste TUG, como sentar ou virar, pelo que nestes itens houve um aumento superior nos tempos deste teste.¹³

Neste âmbito, torna-se pertinente discutir mais pormenorizadamente as medidas avaliadas. Primeiramente, o teste TUG possui validade de conteúdo, já que avalia uma série de manobras utilizadas na vida diária, e validade concorrente, pela sua boa correlação com o equilíbrio, velocidade da marcha e capacidades funcionais.²² Como teste de rastreio, é indicativo do nível de mobilidade, e, como ferramenta descritiva, o seu tempo descreve o nível de capacidade funcional.²² Assim, apresenta-se relevante, na medida em que os idosos que o conseguem completar em menos de 10 segundos têm um baixo risco de queda e um bom tempo na execução deste teste é representativo de independência na marcha.⁵ O teste *8-ft UG* é, também, um teste de mobilidade funcional e é similar ao teste TUG, sendo que ambos são capazes de predizer que idosos têm maior risco de queda com boa sensibilidade e especificidade.²³ O risco de queda nos idosos também pode ser rastreado pelo FRT, um teste que avalia a estabilidade de um indivíduo que, de pé, estende um braço o mais longe possível na horizontal, mantendo simultaneamente os calcanhares em contacto com o chão.²⁸ Este teste é complexo, uma vez que envolve as articulações da perna, anca e tronco, e apresenta uma boa confiabilidade e uma baixa variabilidade interexaminador.²⁸ Quanto ao teste FTSTS, revela-se confiável e válido para a medição da força muscular do membro inferior em adultos saudáveis, bem como para a determinação do equilíbrio, risco de queda e capacidade de exercício em idosos.²⁰ De forma idêntica, também o teste CS-30 se assume como uma ferramenta confiável e válida para avaliar a força muscular do membro inferior, bem como para predizer quedas em idosos residentes na comunidade.^{29, 34} O teste de Tinetti é simples, inclui o equilíbrio e a marcha e recria situações de queda, permitindo uma avaliação integrada e dinâmica da mobilidade.^{21, 35} Embora

possua uma pobre especificidade, apresenta uma boa sensibilidade e confiabilidade inter-avaliador.³⁵ Quanto ao BBS, é um teste que avalia o equilíbrio estático e dinâmico através de 14 tarefas de mobilidade, apresentando alta validade e confiabilidade em vários tipos de populações.²⁷

Quanto à medição da força de preensão, foi identificada como um indicador do estado de saúde e preditor de *oucomes* clínicos, sendo medida através de dinamômetros analógicos.³⁶ A sua validade depende do dispositivo utilizado, o qual não foi especificado por Campo-Prieto *et al.*^{13, 37} Relativamente à escala ABC, esta avalia o receio de cair, tendo vários estudos reportado uma confiabilidade e validade fortes, bem como uma capacidade de distinguir idosos em vários níveis de mobilidade.²⁴ Quanto ao dinamómetro isocinético Biodex®, o sistema 3 é um instrumento mecanicamente confiável para medir o torque, a posição e a velocidade, tendo uma validade aceitável (embora Sadeghi *et al.* tenha utilizado o sistema 4).²⁵

Relativamente ao MFC, é fundamental na avaliação da marcha, já que é neste momento que o pé viaja a uma velocidade horizontal máxima, sendo que um valor baixo combinado com a variabilidade pode originar quedas.²⁶ Neste parâmetro, é de notar que o valor da mediana é um melhor indicador do que a média, pelo que Sato *et al.* utilizou, assim, os valores medianos nos seus resultados.^{17, 26} Também o *Physilog*® 5 utilizado em Adcock *et al.* é importante para avaliar os parâmetros da marcha, tendo-se mostrado confiável e válido.⁷ Em relação à velocidade da marcha, o 4m WST é uma das ferramentas mais utilizadas na sua avaliação, já que é simples, rápido e reprodutível, e está recomendado para diagnosticar problemas da mobilidade.³⁰ Adcock *et al.* utilizou, também, o *Short Physical Performance Battery* para avaliar o equilíbrio e o *Senior Fitness Test* para a força dos membros inferiores e resistência aeróbica (testes CS-30 e *2 minute stepping*).⁷ Relativamente ao primeiro, apresenta aplicabilidade clínica, uma excelente confiabilidade e uma validade preditiva de *outcomes* adversos para a saúde.³⁸ O *Senior Fitness Test* inclui 6 testes diferentes para as componentes de força, resistência, equilíbrio, agilidade e flexibilidade, os quais são confiáveis, com validade variável.³⁹ Um destes testes é o 6MW, não utilizado por Adcock *et al.* mas por Evangelista de Lima *et al.*, de forma a avaliar a resistência aeróbica, apresentando-se como um teste confiável em idosos.^{6, 31}

No que concerne a testes para avaliação do desempenho de *step*, são de destacar o AS e o CSRT. O primeiro foi desenhado de forma a medir clinicamente o equilíbrio, estando demonstrado que prediz o risco de queda em idosos e que tem uma boa confiabilidade numa população de idosos saudáveis.⁴⁰ O segundo é, também, um importante preditor do risco de queda em idosos, sendo amplamente utilizado em diferentes populações.³² Na avaliação do risco de queda, é, também, relevante considerar o papel da função executiva, já que os testes da função executiva com ênfase

no controlo inibitório (no caso de Schoene *et al.*, o teste inibitório) são preditores de quedas em idosos.^{18, 41}

A bateria de testes PPA utilizada por Schoene *et al.* incluiu 5 testes de diferentes funções fisiológicas envolvidas na estabilidade postural e foi gerado um risco de queda a partir dos resultados obtidos, estando relatada uma aceitável validade e confiabilidade desta abordagem.^{18, 33}

Um aspeto a considerar é o facto de, apesar da quantidade considerável de literatura nesta área, a informação sobre a relação dose-resposta ser escassa, como refere Pacheco *et al.*⁵ Este observou que um tempo de exposição a uma determinada intervenção superior a 90 minutos por semana reduziu o risco de queda no resultado do PPA.⁵ Nesta revisão sistemática, verificou-se um achado relativamente semelhante – embora o parâmetro da dose não esteja relacionado com o tempo de exposição, mas sim com a intensidade da exposição. Isto é, Schoene *et al.* verificou que existia uma associação significativa entre o nível de dificuldade em que os participantes jogavam no fim do estudo com melhorias no resultado do PPA.¹⁸

Por fim, 4 estudos referiram a ausência de efeitos adversos.^{7, 13, 14, 18} Rendon *et al.* referiu que nenhum participante conseguiu completar a intervenção sem utilizar um dispositivo de assistência pelo menos uma vez, salientando a preocupação com o potencial para uma lesão durante a prática sem supervisão.¹⁵ Os restantes 3 estudos não abordaram efeitos adversos.^{6, 16, 17}

Esta revisão sistemática apresenta algumas limitações. Primeiramente, o processo de seleção dos estudos foi realizado por apenas um revisor e excluíram-se estudos que não tivessem rastreado patologia neurológica nos participantes ou que incluíssem pessoas não idosas. Como tal, estes dois fatores aumentaram a probabilidade de terem sido descartados estudos relevantes e diminuíram a exaustividade. Adicionalmente, o processo de extração de dados foi efetuado por apenas um revisor, o que aumentou, assim, o risco de erros nesta etapa. Outra limitação deve-se ao facto de o tamanho da amostra ser demasiado pequeno em alguns estudos. Para além disso, dada a variedade de *outcomes* e de instrumentos utilizados para a sua medição, os dados extraídos foram heterogéneos.

Por outro lado, apesar dos critérios de inclusão e exclusão definidos terem diminuído a exaustividade, permitiram uma maior especificidade. Neste sentido, o que diferencia esta revisão sistemática das anteriores é o facto de combinar elementos específicos, nomeadamente a população analisada ser apenas idosos sem patologia neurológica e, simultaneamente, dedicar-se apenas à aptidão física, mas considerando diversos parâmetros relacionados com a mesma, desde o equilíbrio até à força e resistência. Para além disto, a realização da análise do risco de viés é uma das forças desta revisão, embora as revisões sistemáticas mencionadas tenham, também, realizado

este processo. Por último, esta revisão foi efetuada segundo as *guidelines* PRISMA 2020¹⁰, pelo que a metodologia aparenta ser robusta e apropriada.

Conclusão

Em suma, os resultados desta revisão sistemática evidenciaram que os *exergames*, em comparação com a ausência de intervenção, têm efeitos benéficos significativos na aptidão física da pessoa idosa sem diagnóstico de patologia neurológica, nomeadamente ao nível da agilidade, equilíbrio, estabilidade postural, força de preensão, força e função dos membros inferiores, marcha, mobilidade, proprioceção do joelho e resistência.

Deste modo, os *exergames* podem ter um importante papel na promoção de um estilo de vida saudável na população idosa, atuando na melhoria dos índices de aptidão física e, consequentemente, reduzindo o risco de doença. Como tal, conclui-se que são merecedores de atenção na prática clínica. Não obstante, é necessária mais investigação nesta temática, com o objetivo de compreender o efeito dos *exergames* em amostras de tamanho superior, bem como a duração, frequência e intensidade de jogo ideais.

Apêndice

Tabela I – Estratégia de pesquisa.

Base de dados	Estratégia de pesquisa
PubMed	((("Exergaming"[Mesh]) OR ("Video Games"[Mesh])) AND ("Aged"[Mesh]))
Scopus	TITLE-ABS-KEY((exergam*) AND (old* OR elder* OR aged)) AND PUBYEAR > 2011 AND PUBYEAR < 2023 AND (LIMIT-TO (DOCTYPE,"ar")) AND (LIMIT-TO (PUBSTAGE , "final"))
Web of Science	ALL=((exergam*) AND (old* OR elder* OR aged))

Tabela II – Características gerais dos artigos incluídos.

Título	Primeiro autor	Ano de publicação	Amostra (tamanho; dropouts; média de idades; género)	Desenho do estudo (<i>design</i> ; duração da intervenção; frequência; duração da sessão)	Tipo de <i>exergame</i> ; plataforma	Medidas dos <i>outcomes</i>	Resultados
Feasibility and Effects of an Immersive Virtual Reality Exergame Program on Physical Functions in Institutionalized Older Adults: A Randomized Clinical Trial.	Campo-Prieto, Pablo	2022	13 grupo experimental (GE), 11 grupo controlo (GC); 0 dropouts; GE: 85.08 e GC: 84.82; feminino: 84.61% GE e 90.90% GC	Pré-/Pós-teste, RCT; 10 semanas; 3 sessões por semana; 6 minutos	BOX VR; HTC Vive Pro	Equilíbrio e marcha (teste Tinetti); Mobilidade e função do MI (testes TUG e FTSTS); força de preensão (dinamómetro analógico)	(1) GC com significativamente piores resultados na força do MI (FTSTS), equilíbrio e marcha (TUG e Tinetti). (2) Melhorias significativas do GE no equilíbrio, marcha e força de preensão.
The effect of virtual reality gaming on dynamic balance in older adults.	Rendon, Abel Angel	2012	40 participantes; 0 dropouts; GE: 85.7 e GC: 83.3; feminino: 26 e masculino: 14	Pré-/Pós-teste, RCT; 6 semanas; 3 sessões por semana; 35-45 minutos	Wii Fit; Nintendo Wii® Balance Board	Agilidade e equilíbrio (8ft Up and Go); Escala ABC	(1) GE com diminuição de 1.0s no 8ft UG em comparação com aumento de 0.2s no GC; (2) GE com aumento significativo no ABC em relação ao GC.

The effect of exergaming on knee proprioception in older men: A randomized controlled trial.	Sadeghi, Hassan	2017	32 participantes; após 2 dropouts: 15 GE e 15 GC; 73.13; masculino	Pré-/Pós-teste, RCT; 8 semanas; 3 sessões por semana; 40 minutos	<i>Your Shape Fitness Evolved 2012</i> e <i>Kinect Sports</i> ; Xbox 360 Kinect	Proprioção do joelho na perna dominante e não dominante em ângulos de 30, 45 e 60 graus (dinamómetro isocinético Biodex)	O erro médio na proprioção do joelho na perna dominante e não dominante diminuiu significativamente no GE.
Improving Walking, Muscle Strength, and Balance in the Elderly with an Exergame Using Kinect: A Randomized Controlled Trial.	Sato, Keizo	2015	57 participantes; após 3 dropouts: 28 GE e 26 GC; GE: 70.07 e GC: 68.50; feminino: 22 GE e 21 GC	Pré-/Pós-teste, RCT; até um total de 24 sessões; 2 a 3 sessões por semana; 40 minutos a 1 hora	Jogos de apanhar uma maçã, ficar em pé numa corda bamba, rebentar balões e equilibrar numa só perna; Kinect para Windows SDK 1.5	Marcha (sistema de análise de movimento 3D; teste MFC); Equilíbrio (BBS e FRT); Força dos MIs e resistência aeróbica (teste CS-30)	(1) Sem diferença significativa no MFC no GE e GC, mas nos participantes cujos valores de MFC pré-intervenção eram medianos ou inferiores à mediana, o MFC aumentou após intervenção no GE; (2) Aumento significativo na BBS e no FRT no GE; (3) Os resultados no CS-30 aumentaram cerca de 27% no GE.

Effects of active exergames training on physical functional performance in older females	Hernandez-Martinez, Jordan	2021	25 participantes (13 GE e 12 GC); 0 dropouts; GE: 75.6 e GC: 74.1; feminino	Pré-/Pós-teste, RCT; 8 semanas; 3 sessões por semana; 40 minutos	<i>Kinect Sports</i> ; Xbox 360 Kinect	Velocidade da marcha (4m WST); Equilíbrio estático; Mobilidade e função do MI (teste TUG); Força e resistência (teste FTSTS)	(1) GE com melhorias de 4.1% no 4m WST, 199% no equilíbrio estático, 8.5% no teste TUG e 16% no teste FTSTS; (2) GC com alterações triviais no equilíbrio estático, teste TUG e teste FTSTS, e detrimento de 10.9% no 4m WST.
Effects of an In-home Multicomponent Exergame Training on Physical Functions, Cognition, and Brain Volume of Older Adults: A Randomized Controlled Trial.	Adcock, Manuela	2019	37 participantes (18 GE e 19 GC); após 6 dropouts: 15 GE e 16 GC; GE: 77 e GC: 70.9; feminino: 10 GE e 6 GC	Pré-/Pós-teste, RCT; 16-18 semanas; 3 sessões por semana; 30-40 minutos	<i>Active @ Home</i> (exercícios tipo <i>Tai Chi</i> , dança e jogos cognitivos baseados em <i>step</i>); conector HDMI	Velocidade da marcha, comprimento do passo e <i>Minimum Toe Clearance</i> (<i>Physilog</i> ® 5); Equilíbrio (<i>Short Physical Performance Battery</i> apenas para equilíbrio + <i>single-leg stance</i>); Força dos MIs e resistência aeróbica (<i>Senior Fitness</i>	(1) Sem melhorias significativas em qualquer medida de aptidão física. (2) Sem alterações significativas entre grupos ao comparar pré- e pós-medidas. (3) Em análises posteriores, GE mostrou melhorias significativas em vários parâmetros da marcha (velocidade, comprimento do passo e duração dos ciclos).

						Test: testes CS-30 e 2minute stepping)	
Effects of Xbox Kinect exercise training on sleep quality, anxiety and functional capacity in older adults.	Evangelista de Lima, Bráulio	2021	38 participantes (19 GE e 19 GC); após 9 dropouts: 15 GE e 14 GC; GE: 67.2 e GC: 68; feminino: 13 GE e 10 GC	Pré-/Pós-teste, RCT; 6 semanas; 3 sessões por semana; 60 minutos	<i>Your Shape Fitness evolved</i> ; Xbox 360 Kinect	Força dos MIs (teste CS-30); Agilidade e equilíbrio (teste 8ft UG); Resistência aeróbica (teste 6MW)	(1) GE com melhoria significativa na resistência aeróbica (6.5%), agilidade e equilíbrio (8.9%) e força dos MIs (27.3%).
A randomized controlled pilot study of home-based step training in older people using videogame technology.	Schoene, Daniel	2013	37 participantes (18 GE e 19 GC); após 5 dropouts: 15 GE e 17 GC; GE: 77.5 e GC: 78.4; ambos os géneros (sem mais informações)	Pré-/Pós-teste, RCT; 8 semanas; frequência e duração das sessões ao critério do participante (recomendação de 2-3 sessões por semana e 15-20 minutos por sessão)	<i>StepMania</i> modificado; tapete de dança e computador	Teste CSRT; Estabilidade postural (bateria de testes PPA); Aptidão física geral (testes TUG, FTSTS e AS); Função executiva no equilíbrio dinâmico (teste inibitório)	(1) GE com melhoria significativa no CSRT (12%) e PPA (34%). (2) Associação significativa entre o nível de dificuldade jogada no fim da intervenção e melhorias no PPA, com os participantes que jogavam no nível fácil no fim da intervenção a não apresentarem melhorias nos resultados.

4m WST – 4-metre walking speed test; 6MW – 6-minute walk; 8ft UG – 8-foot Up and Go; ABC – Activities-specific Balance Confidence; AS – Alternate Step; BBS – Berg Balance Scale; CS-30 – 30-second chair-stand; CSRT – choice stepping reaction time; FRT – Functional Reach Test; FTSTS – Five Times Sit to Stand; GC – grupo controlo; GE – grupo experimental; MFC – minimum foot clearance; MI – membro inferior; PPA – Physiological Profile Assessment; RCT – randomized controlled trial; TUG – Timed Up and Go.

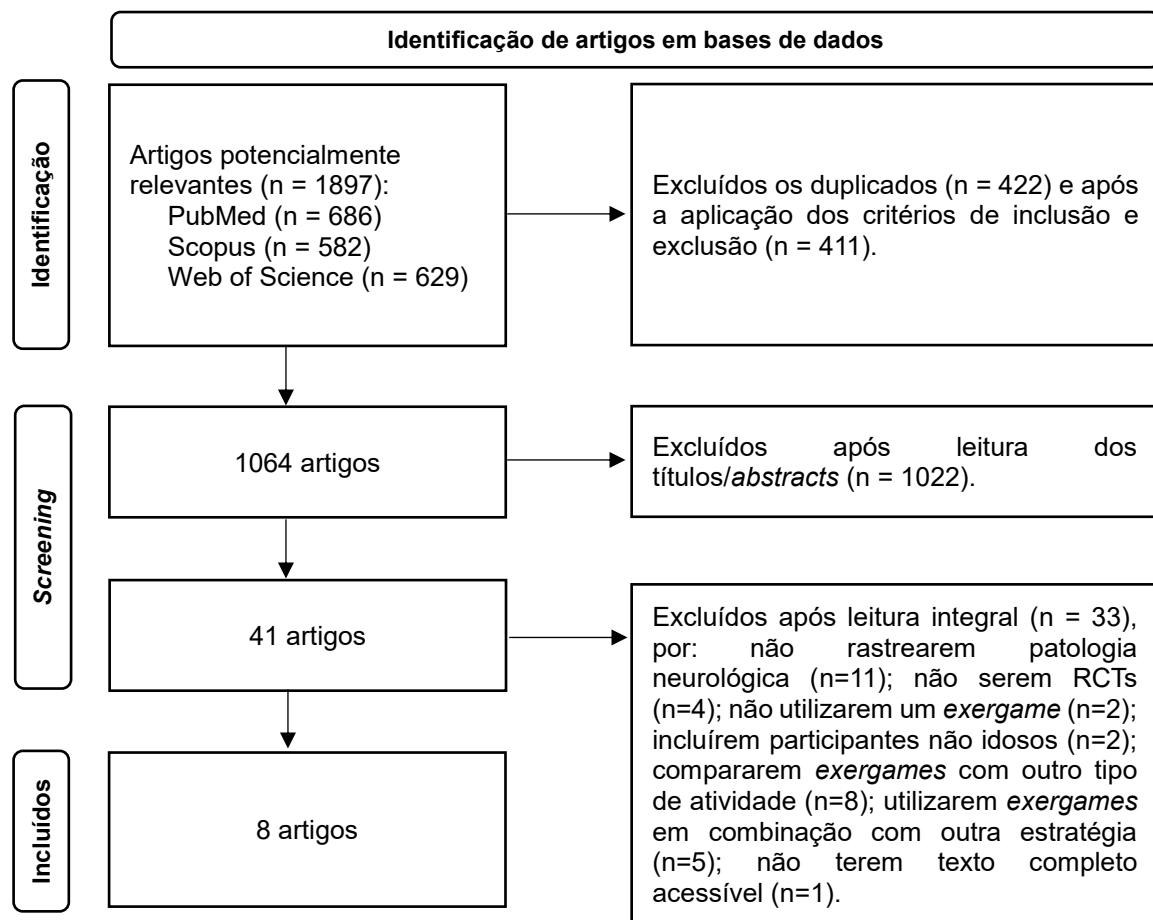


Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção de artigos.

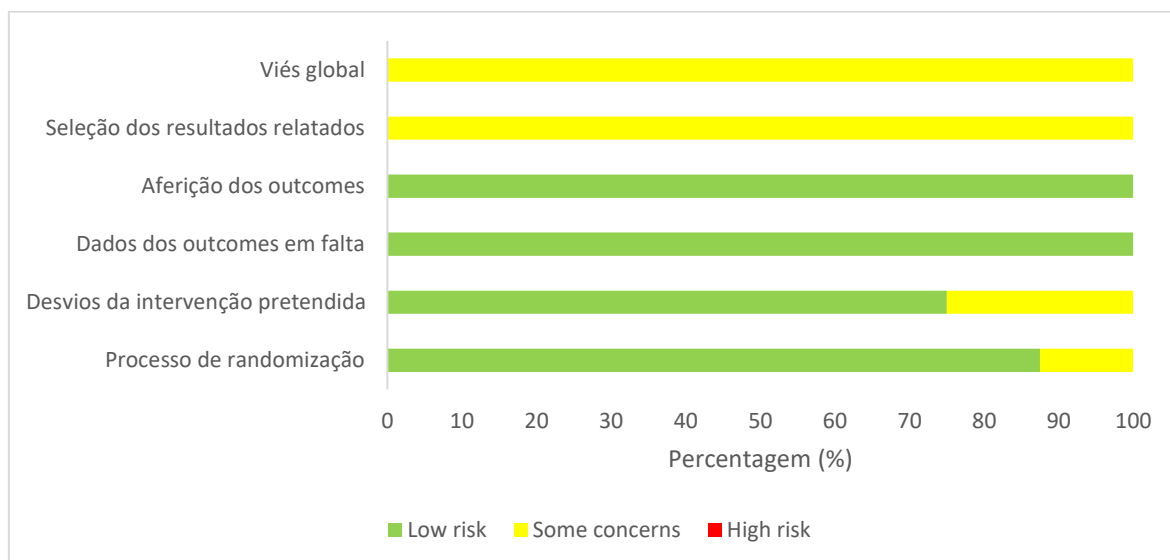


Figura 2 – Gráfico do risco de viés, representando a percentagem da classificação de todos os estudos em cada domínio.

	Processo de randomização	Desvios da intervenção pretendida	Dados dos outcomes em falta	Aferição dos outcomes	Seleção dos resultados relatados	Viés global
Campo-Prieto, 2022 ¹³	+	!	+	+	!	!
Rendon, 2012 ¹⁵	+	+	+	+	!	!
Sadeghi, 2017 ¹⁶	+	+	+	+	!	!
Sato, 2015 ¹⁷	+	+	+	+	!	!
Hernandez-Martinez, 2022 ¹⁴	+	+	+	+	!	!
Adcock, 2020 ⁷	!	!	+	+	!	!
Evangelista de Lima, 2021 ⁶	+	+	+	+	!	!
Schoene, 2013 ¹⁸	+	+	+	+	!	!

 Low risk
 Some concerns
 High risk

Figura 3 – Sumário do risco de viés, com a avaliação de cada domínio para cada ensaio.

Bibliografia

1. Bárrios MJ, Marques R, Fernandes AA. Aging with health: aging in place strategies of a Portuguese population aged 65 years or older. *Rev Saude Publica*. 2020;54:129.
2. Xu W, Liang HN, Baghaei N, Wu Berberich B, Yue Y. Health Benefits of Digital Videogames for the Aging Population: A Systematic Review. *Games Health J*. 2020;9(6):389-404.
3. Rica RL, Shimojo GL, Gomes MCSS, *et al*. Effects of a Kinect-based physical training program on body composition, functional fitness and depression in institutionalized older adults. *Geriatrics and Gerontology International*. 2020;20(3):195-200.
4. Campo-Prieto P, M^a Cancela-Carral J, Alsina-Rey B, Rodríguez-Fuentes G. Immersive Virtual Reality as a Novel Physical Therapy Approach for Nonagenarians: Usability and Effects on Balance Outcomes of a Game-Based Exercise Program. *Journal of Clinical Medicine*. 2022;11(13).
5. 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. *Systematic Reviews*. 2020;9(1):163.
6. Evangelista de Lima B, Passos GS, Youngstedt SD, Bandeira Santos Junior LC, Goncalves Santana M. Effects of Xbox Kinect exercise training on sleep quality, anxiety and functional capacity in older adults. *J Bodyw Mov Ther*. 2021;28:271-5.
7. Adcock M, Fankhauser M, Post J, *et al*. Effects of an In-home Multicomponent Exergame Training on Physical Functions, Cognition, and Brain Volume of Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *Frontiers in Medicine*. 2020;6.
8. Bieryla KA. Xbox Kinect training to improve clinical measures of balance in older adults: a pilot study. *Aging Clin Exp Res*. 2015;28(3):451-7.
9. Yu TC, Chiang CH, Wu PT, Wu WL, Chu IH. Effects of exergames on physical fitness in middle- aged and older adults in Taiwan. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(7).
10. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, *et al*. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Systematic Reviews*. 2021;10(1):89.
11. Miller SA, Forrest JL. Enhancing your practice through evidence-based decision making: PICO, learning how to ask good questions. *Journal of Evidence Based Dental Practice*. 2001;1(2):136-41.
12. Sterne JAC, Savović J, Page MJ, *et al*. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*. 2019;366:l4898.
13. Campo-Prieto P, Cancela-Carral JM, Rodríguez-Fuentes G. Feasibility and Effects of an Immersive Virtual Reality Exergame Program on Physical Functions in Institutionalized Older Adults: A Randomized Clinical Trial. *Sensors*. 2022;22(18):6742.
14. Hernandez-Martínez J, Ramirez-Campillo R, Álvarez C, Valdés-Badilla P, Moran J, Izquierdo M. Effects of active exergames training on physical functional performance in older females. *Cultura, Ciencia y Deporte*. 2022;17(51):77-84.
15. Rendon AA, Lohman EB, Thorpe D, Johnson EG, Medina E, Bradley B. The effect of virtual reality gaming on dynamic balance in older adults. *Age Ageing*. 2012;41(4):549-52.

16. Sadeghi H, Hakim MN, Hamid TA, *et al.* The effect of exergaming on knee proprioception in older men: A randomized controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr.* 2017;69:144-50.
17. Sato K, Kuroki K, Saiki S, Nagatomi R. Improving Walking, Muscle Strength, and Balance in the Elderly with an Exergame Using Kinect: A Randomized Controlled Trial. *Games Health J.* 2015;4(3):161-7.
18. Schoene D, Lord SR, Delbaere K, Severino C, Davies TA, Smith ST. A randomized controlled pilot study of home-based step training in older people using videogame technology. *PLoS One.* 2013;8(3):e57734.
19. Higgins JPT, Savović J, Page MJ, Elbers RG, Sterne JAC. Chapter 8: Assessing risk of bias in a randomized trial. *In:* Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, Welch VA (editors). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions.* 2nd Edition. Chichester (UK): John Wiley & Sons; 2019.
20. de Melo TA, Silva Guimarães F, Lapa e Silva JR. The five times sit-to-stand test: safety, validity and reliability with critical care survivors's at ICU discharge. *Archives of Physiotherapy.* 2022;13(1):2.
21. Tinetti ME, Williams TF, Mayewski R. Fall risk index for elderly patients based on number of chronic disabilities. *Am J Med.* 1986;80(3):429-34.
22. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991;39(2):142-8.
23. Rose DJ, Jones CJ, Lucchese N. Predicting the Probability of Falls in Community-Residing Older Adults Using the 8-Foot Up-and-Go: A New Measure of Functional Mobility. *J Aging Phys Act.* 2002;10(4):466-75.
24. Moiz JA, Bansal V, Noohu MM, *et al.* Activities-specific balance confidence scale for predicting future falls in Indian older adults. *Clin Interv Aging.* 2017;12:645-51.
25. Drouin JM, Valovich-mcLeod TC, Shultz SJ, Gansneder BM, Perrin DH. Reliability and validity of the Biodex system 3 pro isokinetic dynamometer velocity, torque and position measurements. *Eur J Appl Physiol.* 2004;91(1):22-9.
26. Begg R, Best R, Dell'Oro L, Taylor S. Minimum foot clearance during walking: strategies for the minimisation of trip-related falls. *Gait Posture.* 2007;25(2):191-8.
27. Miranda-Cantellops N, Tiu TK. Berg Balance Testing. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing LLC.; 2023.
28. de Waroquier-Leroy L, Bleuse S, Serafi R, *et al.* The Functional Reach Test: Strategies, performance and the influence of age. *Ann Phys Rehabil Med.* 2014;57(6):452-64.
29. Jones CJ, Rikli RE, Beam WC. A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Res Q Exerc Sport.* 1999;70(2):113-9.
30. Maggio M, Ceda GP, Ticinesi A, *et al.* Instrumental and Non-Instrumental Evaluation of 4-Meter Walking Speed in Older Individuals. *PLoS One.* 2016;11(4):e0153583.
31. Harada ND, Chiu V, Stewart AL. Mobility-related function in older adults: assessment with a 6-minute walk test. *Arch Phys Med Rehabil.* 1999;80(7):837-41.

32. Lim JY, Lee SJ, Park D-S. Choice Stepping Reaction Time under Unstable Conditions in Healthy Young and Older Adults: A Reliability and Comparison Study. *J Kor Phys Ther.* 2021;33(6):265-71.
33. Lord SR, Menz HB, Tiedemann A. A Physiological Profile Approach to Falls Risk Assessment and Prevention. *Phys Ther.* 2003;83(3):237-52.
34. Kawabata Y, Hiura M. The CS30 Test is a Useful Assessment Tool for Predicting Falls in Community-Dwelling Elderly People. *Rigakuryoho Kagaku.* 2008;23:441-5.
35. Mancini M, Horak FB. The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2010;46(2):239-48.
36. Lupton-Smith A, Fourie K, Mazinyo A, Mokone M, Nxaba S, Morrow B. Measurement of hand grip strength: A cross-sectional study of two dynamometry devices. *S Afr J Physiother.* 2022;78(1):1768.
37. Benton MJ, Spicher JM, Silva-Smith AL. Validity and reliability of handgrip dynamometry in older adults: A comparison of two widely used dynamometers. *PLoS One.* 2022;17(6):e0270132.
38. Welch SA, Ward RE, Beauchamp MK, Leveille SG, Trivison T, Bean JF. The Short Physical Performance Battery (SPPB): A Quick and Useful Tool for Fall Risk Stratification Among Older Primary Care Patients. *J Am Med Dir Assoc.* 2021;22(8):1646-51.
39. Langhammer B, Stanghelle JK. The Senior Fitness Test. *J Physiother.* 2015;61(3):163.
40. Chung MM, Chan RW, Fung YK, *et al.* Reliability and validity of Alternate Step Test times in subjects with chronic stroke. *J Rehabil Med.* 2014;46(10):969-74.
41. Bolton DAE, Richardson JK. Inhibitory Control and Fall Prevention: Why Stopping Matters. *Front Neurol.* 2022;13:853787.

INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS ABEL SALAZAR

