



# Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

Licenciatura em Fisioterapia  
Projeto de Graduação

## **Efeito de programas de fisioterapia baseados em tecnologias de realidade virtual na força muscular de mulheres idosas: revisão bibliográfica**

Tao Calabrese  
Estudante de Fisioterapia  
Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa  
[42232@ufp.edu.pt](mailto:42232@ufp.edu.pt)

Orientador: Mário Esteves  
Professor Adjunto  
Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa  
[estevesm@ufp.edu.pt](mailto:estevesm@ufp.edu.pt)

Porto, Junho de 2025

## Resumo

**Introdução:** A Realidade Virtual é cada vez mais aplicada nos tratamentos de fisioterapia para a recuperação de diversas condições clínicas, contudo, ainda não foi verificada a sua eficácia no aumento dos níveis de força muscular em mulheres idosas. **Objetivo:** Resumir o impacto da implementação de programas de realidade virtual na força muscular de mulheres idosas. **Metodologia:** Foi efetuada uma pesquisa nas bases de dados *PubMed*, *Web of Science* e *EBSCOhost*, para identificar estudos que estudassem a eficácia da realidade virtual nos ganhos de força muscular das mulheres idosas. A escala de *PEDro* permitiu avaliar a qualidade metodológica dos estudos. **Resultados:** Foram identificados 5 estudos envolvendo 273 mulheres idosas, com idade média de 71 anos e com qualidade metodológica média de 5.8/10. A força muscular das mulheres incluídas nos estudos melhorou nos 5 estudos. **Conclusão:** Os protocolos de intervenção baseados em realidade virtual permitiram aumentar a força muscular das mulheres idosas.

**Palavras-chave:** Fisioterapia, exercício físico, senescência, mulheres, realidade virtual.

## Abstract

**Introduction:** Virtual Reality is increasingly applied in physiotherapy for the rehabilitation of several clinical conditions, but its effects on muscle strength in elderly women have not yet been observed. **Aim:** To summarize the impact of implementing virtual reality programmes on the muscle strength of elderly women. **Methodology:** It was performed a search in the *PubMed*, *Web of Science* and *EBSCOhost* databases to identify randomized controlled trials evaluating the effect of virtual reality on muscle strength in elderly women. The *PEDro* scale was used to assess the methodological quality of the studies. **Results:** 5 studies involving 273 elderly women were included, with an average age of 71 years and a mean methodological quality of 5.8/10. **Results:** The muscular strength of the women included in the studies improved in all 5 studies. **Conclusion:** Intervention protocols based on virtual reality were able to increase the muscular strength of elderly women.

**Keywords:** Physiotherapy, physical exercise, senescence, women, virtual reality.

## 1. Introdução

O processo de envelhecimento, ou senescência, caracteriza-se por um conjunto de alterações fisiológicas, psicológicas e sociais que reduzem progressivamente a capacidade de adaptação do organismo (Dodig, 2019). A sarcopenia deriva da palavra grega *sarx*, que significa carne e *penia*, que significa perda (Rosenberg, 1997) e é definida como uma perda da função muscular esquelética e da massa muscular associada à idade e é comum em adultos mais velhos (Akishita, 2018; Rosenberg, 2011). Desde 2016, a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas de Saúde Relacionados (CID) da Organização Mundial de Saúde (OMS) reconhece a sarcopenia como uma doença (Anker SD, 2016), estimando-se que a sua prevalência global seja de aproximadamente 6-22% em adultos com 65 anos ou mais, com uma variação na prevalência nos contextos de cuidados de saúde (Cruz-Jentoft, 2014; Landi, 2012). O número de adultos mais velhos com sarcopenia continuará a crescer com o aumento do número e da proporção de adultos mais velhos a nível mundial (Ethgen, 2017). A sarcopenia está altamente correlacionada com a fragilidade e o risco de quedas nos idosos, representando também um importante fator de risco para a incapacidade e a mortalidade. Por conseguinte, a sarcopenia tem um efeito *major* na sobrevivência (Landi, 2012; Liu, 2009). Portanto, os idosos devem manter e melhorar a sua força muscular através da prática de exercício físico e de atividades físicas (Bonder, 2009). De facto, a partir dos 30 anos, a massa muscular diminui cerca de 3% a 8% por década e esta diminuição acelera após os 60 anos (Melton, 2000; Rolland, 2009;). Após os 70 anos, a perda de massa muscular diminui 0.5% a 1.0% por ano (Mitchell, 2012). Gallagher e colegas (1997), descobriram que o sexo influencia grandemente a perda de massa muscular. Após os 75 anos, a perda é de cerca de 1% por ano nos homens e de 0,7% por ano nas mulheres (Mitchell WK, 2012). No entanto, nas mulheres, estas alterações podem ter um efeito acentuado mais cedo, aquando da menopausa, devido à queda significativa nos níveis de estrogénio, hormona que desempenha um papel crucial na manutenção da massa muscular e da saúde óssea (NICE, 2024). Segunda a recomendação 1.2.2 da Guideline NICE (2024), os sintomas normalmente associados a menopausa são vasomotores (afrontamentos e suores), geniturinários (por exemplo, secura vaginal), efeitos no humor (por exemplo, sintomas depressivos), sintomas músculo-esqueléticos (por exemplo, dores articulares e atrofia musculare) e dificuldades sexuais (por exemplo, baixo desejo sexual).

Adicionalmente, a transição para a menopausa é acompanhada de um declínio no gasto energético, caracterizado principalmente por uma diminuição da atividade física e uma mudança para um estilo de vida mais sedentário, agravando a sarcopenia (Duval, 2013). Existe uma correlação importante entre a inatividade física e a perda de massa e força musculares, o que sugere que a fisioterapia pode desempenhar um papel de proteção para a prevenção, mas também para a gestão da sarcopenia (Santilli, 2014). No entanto, ao contrário dos mais jovens, a adesão aos programas de fisioterapia por parte da população mais idosa é normalmente reduzida por fatores físicos, motivacionais, sociais e económicos (Jack, 2010). A utilização de tecnologias baseadas em Realidade Virtual (RV) tem emergido como uma ferramenta promissora no contexto da reabilitação, permitindo a criação de ambientes interativos e estimulantes, que promovem a participação ativa dos idosos nas sessões de fisioterapia (Lehrer, 2011; Rose, 2018). A RV baseia-se na utilização de simulações informáticas que criam ambientes idênticos ao mundo real (Devos, 2023), e podem ser classificadas de acordo com Riva (2020) em:

-Não imersiva (os ambientes virtual e real são facilmente distinguíveis): por exemplo, o utilizador navega nos ambientes 3D (*desktop-based VR*, *Wii Balance Board* ou *Xbox Kinect*).

-Semi-imersivas (interação com o ambiente virtual não é total): por exemplo, os sujeitos são obrigados a permanecer numa plataforma de força enquanto observam uma representação virtual 3D projetada numa tela.

- Totalmente imersivos: a visão dos utilizadores é totalmente envolvida através de dois dispositivos: *head mounted displays* (HMD) que consistem num par de óculos montados na cabeça com dois ecrãs LCD que retratam o mundo virtual, obtendo a orientação e a posição da cabeça do utilizador a partir de um sistema de rastreio; ou uma *cave automatic virtual environment* (CAVE), que é uma sala com quatro paredes que projeta o ambiente virtual e cobre todo o campo de visão dos utilizadores.

Estudos recentes indicam que a associação da RV ao exercício físico parece melhorar o equilíbrio, a marcha, a motivação e até a cognição de pessoas idosas (Baragash, 2022; Percy, 2023).

Apesar destes resultados encorajadores, a inexistência de um estudo de revisão prévio, torna a evidência disponível acerca do efeito deste tipo de intervenção na força muscular de mulheres idosas inconclusivo. Deste modo, o presente estudo objetivou resumir a

informação disponível sobre o efeito da inclusão de tecnologias de RV durante a realização de exercício físico na força muscular de mulheres idosas.

## **2. Metodologia**

### **Estratégia de pesquisa**

Efetou-se uma pesquisa nas bases de dados *PubMed*, *Web of Science* e *EBSCOhost*, entre Abril e Junho de 2025, através da estratégia: (“*virtual reality*” OR “*augmented reality*” OR “*VR*” OR “*exergames*”) AND (“*exercise*” OR “*physical therapy*” OR “*physiotherapy*” OR “*physical fitness*”) AND (“*elder*” OR “*aged*” OR “*older*” OR “*geriatric*” OR “*elderly*” OR “*senior*”) AND (“*strength*” OR “*strengthening*” OR “*dynamometer*” OR “*handgrip*” OR “*sit-to-stand*”) AND (“*women*” OR “*female*”). O método PICO (população alvo, intervenção principal, comparação e outcomes) (Schardt, 2007) permitiu organizar os termos da pesquisa e a revisão foi reportada de acordo com a *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses statement* (PRISMA) (Page, 2021).

### **Crítérios de seleção**

Conforme o método PICO, foram escolhidos artigos que cumprissem os critérios de inclusão: (1) população: mulheres com idade de 65 anos ou mais, (2) intervenção principal: intervenções baseadas em tecnologias de RV, (3) comparação: grupo controle ou outra intervenção, (4) resultados: força muscular. Somente foram incluídos estudos controlados randomizados (RCTs), publicados em inglês. Foram removidos estudos com participantes que apresentassem lesão do Sistema Nervoso Central (SNC) ou outras comorbilidades, de idade inferior a 65 anos, sem acesso livre e em outra língua que não o inglês.

### **Qualidade metodológica**

A Escala de Pontuação da *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro) avaliou a qualidade metodológica dos estudos selecionados, os quais são analisados com base em 11 itens, considerando sua presença ou ausência, com resultados de 1 ou 0, respetivamente (Cashin & McAuley, 2020). A classificação final, que resulta da soma das respostas aos pontos 2 a 11, com um valor que pode variar de 0 a 10 (Maher, 2003).

### 3. Resultados

#### Seleção dos estudos

Finalizada a pesquisa, foram identificados 424 artigos, dos quais 180 eram duplicados e 8 estudos de revisão. Dos 236 estudos, 148 não eram RCTs. Foram identificados 88 artigos, dos quais 2 foram excluídos por não utilizarem RV, 25 por abrangerem indivíduos com menos de 65 anos, 27 foram excluídos por envolverem participantes com lesão do SNC, 20 por incluir participantes com comorbidades, 13 por incluírem homens. Assim foram escolhidos 5 (Figura 1).

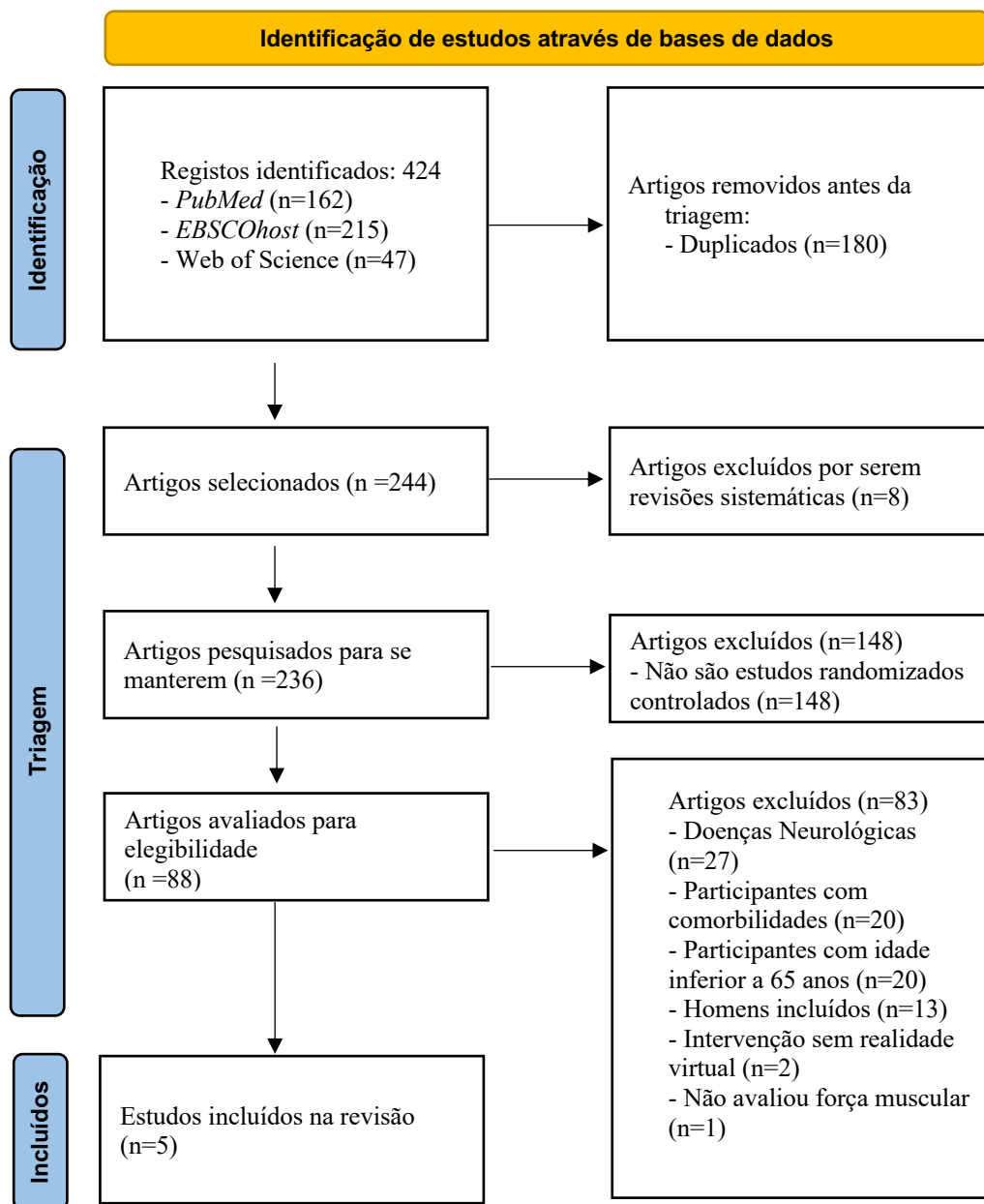


Figura 1. Diagrama de PRISMA do procedimento da revisão.

## Qualidade metodológica dos estudos

No que diz respeito à metodologia, a média da classificação metodológica dos 5 estudos é de 5,8 em 10. A inclusão dos critérios 5 (sujeitos cegos) e 6 (terapeutas cegos) não foi observada em nenhum dos estudos considerados nesta revisão. Somente um estudo (Lee, 2015) atendeu ao critério 9 (intenção de tratamento). Somente dois estudos (Gallardo-Meza, 2022; Jeon & Kim, 2020) atenderam ao critério 3 (distribuição cega). Todos os estudos atenderam aos critérios número 2 (distribuição aleatória), 4 (comparação ao nível da baseline), 10 (comparação entre grupos) e 11 (medidas de precisão e variabilidade). 3 dos estudos incorporados mostraram qualidade elevada (Gallardo-Meza, 2022; Jeon & Kim, 2020; Lee, 2015), enquanto que os restantes apresentaram boa qualidade (Biesek, 2021; Lee, 2017) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Avaliação da qualidade metodológica dos artigos incluídos de acordo com a escala *PEDro*.

Autor (ano)	Critérios satisfeitos	Pontuação	Classificação
Biesek et al. (2021)	2, 4, 8, 10, 11	5/10	Boa qualidade
Gallardo-Meza et al. (2022)	2, 3, 4, 7, 8, 10, 11	7/10	Qualidade elevada
Jeon & Kim (2020)	1, 2, 3, 4, 8, 10, 11	6/10	Qualidade elevada
Lee et al. (2017)	1, 2, 4, 10, 11	4/10	Boa qualidade
Lee et al. (2015)	1, 2, 4, 7, 8, 9, 10, 11	7/10	Qualidade elevada

**Critérios:** 1- Elegibilidade; 2- Distribuição aleatória; 3- Distribuição cega; 4- Comparação ao nível de *baseline*; 5- Sujeitos cegos; 6- Terapeutas cegos; 7- Avaliadores cegos; 8- Seguimento adequado; 9- Intenção de tratamento; 10- Comparações entre grupos; 11- Medidas de precisão e variabilidade.

## Descrição dos estudos

Os 5 artigos selecionados contaram com 294 mulheres no total, sendo a amostra mínima de 27 (Jeon & Kim, 2020) e a máxima de 90 (Biesek, 2021), e com uma idade média de 71 anos. As intervenções de RV incluíram *Exergames* focados em exercícios neuromotores e de resistência (Biesek, 2021), *Exergames* que apresentaram movimentos relacionados

ao equilíbrio, como inclinações para frente, para a esquerda e para a direita, além de exigir posturas isométricas de agachamento e extensão explosiva das pernas (Gallardo-Meza, 2022), programa de exercícios *Otago* com RA baseado em reforço muscular e equilíbrio (Lee, 2017), exercícios de resistência, aeróbicos e flexibilidade (Jeon & Kim, 2020). O *Individualized feedback-based virtual reality* (IFVR) a partir do software *Your Shape Fitness Evolved* (Ubisoft Inc, Surrey, Reino Unido), selecionou o programa “*Zen Energy*”: os movimentos eram fundamentados no *Tai Chi* com enfoque em equilíbrio e membros inferiores (Lee, 2015), e finalmente, exercícios de flexibilidade combinados com fortalecimento muscular e exercício aeróbico (Jeon & Kim, 2020). A duração mínima dos protocolos foi de 4 semanas (Gallardo-Meza, 2022) e a máxima de 12 (Biesek, 2021; Jeon & Kim, 2020; Lee, 2017), com frequência de 2 (Biesek, 2021; Gallardo-Meza, 2022) a 5 vezes por semana (Jeon & Kim, 2020), e a duração de 30 minutos (Jeon & Kim, 2020) a 1 hora (Lee, 2017; Lee, 2015). Os equipamentos de RV utilizados foram o *Kinect com Xbox 360* (Lee, 2015), *Nintendo Wii + Wii Fit Balance board* (Biesek, 2021; Gallardo-Meza, 2022; Lee, 2017), e o *UINCARE-HEALTH* (Jeon & Kim (2020). O teste de 30sCST (*30 second Chair Stand Test*) e o 2MST (*2-Minute Step Test*) foram utilizados em dois artigos para medir a força muscular dos membros inferiores (Jeon & Kim, 2020; Lee, 2015). Três artigos investigaram o nível de força muscular com a dinamometria (Biesek, 2021; Jeon & Kim, 2020; Lee, 2017). Dois artigos avaliaram a força de preensão manual (Biesek, 2021; Jeon & Kim, 2020), enquanto o terceiro estudo mediu a força muscular do membro inferior (Lee, 2017). Além disso, Gallardo-Meza (2022) analisou a força muscular das pernas por meio do teste de levantar-sentar de 5 repetições (velocidade). Além disso um estudo avaliou o *peak torque* dos flexores plantares e o *peak torque* dos dorsiflexores (Biesek, 2021) (Tabela 2).

Tabela 2 – Resumo dos estudos incluídos na revisão.

Artigo	Amostra	Objetivo do estudo	Protocolo de intervenção	Instrumentos de avaliação	Resultados
Biesek, S., et al., (2021)	N=90 mulheres ETG (n=18): 71.2 (4.2); PSG (n=18): 73.1 (5.3); ETPSG (n=18): 71.7 (4.8); ETISG (n=18): 69.7 (4.0); GC (n=18): 70.4 (3.9);	Investigar os efeitos dos exergames e da suplementação proteica na composição corporal e na função músculo-esquelética de mulheres idosas pré-frágeis.	50min, 2x/semana, 12 semanas Equipamento de RV: Nintendo Wii, incluindo o Wii Fit Plus e o Wii Balanceboard ETG: Programa de exergames (exercícios neuromotores e exercícios de resistência) PSG: Suplementação de proteína ETPSG: Programa de exergames com suplementação de proteína ETISG: Programa de exergames com suplementação isoenergetica GC: Cuidados habituais.	Dinamómetro isométrico ( <i>Handgrip</i> ) Dinamómetro isocinético (PTplant) Dinamómetro isocinético (PTplant)	<i>Handgrip</i> : GE= 20.1 (5.4) GC= 23.3 (6.2), p<0.08 PTplant: Sem diferenças. PTdors: Sem diferença.

<p>Gallardo-Meza, C. et al., (2022)</p>	<p>N=72 mulheres  GE (n=35): 69.2 (3.7); 65 até 78 anos  GC (n=37): 68.1 (3.3);  65 até 82 anos</p>	<p>Replicar resultados previamente observados em intervenções de exergames activos em adultos mais velhos, através de um programa de treino de exergames activos de 4 semanas aplicado a mulheres idosas</p>	<p>40min, 2x/semana, 4 semanas  Equipamento de RV: Nintendo Wii, incluindo o Wii Fit Plus e o Wii Balanceboard  GE: 2 sessões de exercício físico com RV baseada no equilíbrio, como inclinar-se para a frente, para a esquerda e para a direita, posições isométricas de agachamento e extensão explosiva das pernas + 1 sessão de atividade física recreativa (caminhadas de intensidade moderada ou sessões de dança recreativa)  GC: 3 sessões de atividade física recreativa</p>	<p>Velocidade do 5STS</p>	<p>Velocidade do 5STS:  GE= 1.59 ± 0.38 seg vs CG= 0.84 ± 0.23seg, p&lt; 0.001</p>
<p>Jeon, S., &amp; Kim, J. (2020)</p>	<p>N=27 mulheres  GE (n=13): 72.71 (3.64);  GC (n=14): 72.77 (3.79)</p>	<p>Confirmar o efeito do exercício baseado na RA na autoeficácia do exercício nos idosos e verificar a eficácia do programa nos idosos após a aplicação do programa.</p>	<p>30min, 5x/semana, 12 semanas  Equipamento de RA: <i>UINCARE-HEALTH</i>  GE: Programa de exercício baseado na RA: exercícios de resistência dos membros superiores e inferiores, treino aeróbio e flexibilidade  GC: Cuidados habituais</p>	<p>Dinamómetro isométrico (<i>Handgrip</i>)  30sCST  2MST</p>	<p><i>Handgrip</i>: Sem diferença.  30sCST: GE= 21.72 ± 5.48 seg vs CG= 20.62 ± 5.41 seg, p&lt; 0.033  2MST: GE= 106.00 ± 8.13seg vs CG= 101.28 ± 8.43seg, p&lt; 0.020</p>

Lee, J. et al., (2017)	<p>N=30 mulheres</p> <p>GE (n=10): 72.60 (2.67)</p> <p>GC1 (n=10): 75.80 (5.47)</p> <p>GC2 (n=10): 76.40 (5.54)</p>	Investigar o efeito de um programa de yoga ou de exercício físico com sem recurso a RV na força muscular do membro inferior de idosos	<p>60 min, 3x/semana, 12 semanas</p> <p>Equipamento de RV: <i>Nintendo Wii + Wii Fit Balance board</i></p> <p>GC1: programa de yoga com flexibilidade e alongamentos</p> <p>GC2: programa de exercícios “<i>Self-Otago</i>” com theraband e educação para a prevenção de quedas</p> <p>GE: programa de exercícios “<i>Otago</i>” com RA baseado em reforço muscular e equilíbrio</p>	Dinamómetro isométrico (TMM)	<p>TMM: GE=</p> <p>Rt. dorsiflex (POST): 18.92kg (2.88), p&lt;0.001</p> <p>Lt. dorsiflex (POST): 18.28kg (5.21), p&lt;0.001</p> <p>Rt. ham (POST): 27.66kg (3.57), p&lt;0.001</p> <p>Lt. ham (POST): 28.01kg (3.62), p&lt;0.001</p>
Lee, M. et al., (2015)	<p>N=54 mulheres</p> <p>GE (n=26): 68.77 (4.62)</p> <p>GC (n=28): 67.71 (4.31)</p>	Investigar o efeito do exercício IFVR na qualidade de vida relacionada com a saúde (HRQoL) em mulheres idosas	<p>60 min, 3x/semana, 8 semanas</p> <p>Equipamento de RV: consola Xbox 360 com KINECT a partir do software Your Shape Fitness Evolved (Ubisoft Inc.)</p> <p>GE: Programa de exercícios “Zen Energy” com <i>Individualized feedback-based virtual reality (IFVR)</i> basea-se no <i>Tai Chi</i> com treino de equilíbrio e dos membros inferiores</p>	30sCST  2MST	<p>30sCST GE= 22.15 ± 5.29seg vs CG= 20.14 ± 4.91seg, p&lt; 0.05</p> <p>2MST: Sem diferença.</p>

			GC: programa de exercícios em grupo: exercícios posturais, equilíbrio, funcionais, coordenação e de força da parte inferior do corpo		
--	--	--	--	--	--

Legenda: **5STS**: 5 times Sit-to-Stand; **3-D**: 3 Dimensões; **GC**: Grupo de Controlo; **GE**: Grupo Experimental; **RV**: Realidade Virtual; **RA**: Realidade Aumentada; **TMM**: Teste muscular manual; **PRE**: testado antes da intervenção; **POST**: testado depois da intervenção; **IFVR**: *Individualized Feedback-based Virtual Reality*; **30sCST**: 30 second Chair Stand Test; **2MST**: 2-Minute Step Test; **ETG**: *Exergames training group*; **PTplant**: *peak torque* dos flexores plantares; **PTdors**: *peak torque* dos dorsiflexores

## 4. Discussão

Este estudo objetivou verificar a eficácia de programas de RV nos níveis de força muscular de mulheres idosas. Apesar dos artigos incluídos apresentarem diferentes tipos de RV, podemos observar que a aplicação de sistemas baseados em RV parece ser eficaz no aumento da força muscular em mulheres idosas.

Dito isto uma meta-análise desenvolvida por Ciešlik (2024) que explorou a eficácia dos jogos de RV disponíveis no mercado para melhorar o equilíbrio e a mobilidade funcional dos idosos comparou duas categorias de intervenções de *exergames* com RV: 16 estudos sobre o *Wii Balance Board* e 15 estudos sobre o *Motion Capture* do *Xbox Kinect*. O *Motion Capture* parece ter maior efeito ao nível da funcionalidade dos idosos em comparação com o *Wii Balance Board*, e foi capaz de melhorar as capacidades cognitivas, o humor e a qualidade do sono, parece razoável considerar a possibilidade de fornecer estes dispositivos a adultos mais velhos como uma solução de melhoria motora e cognitiva que poderia ser autoadministrada em casa (Ciešlik, 2024).

Quanto aos tipos de equipamento de RV: O *Nintendo Wii Fit* utiliza um telecomando e a *Wii Balance Board* (prancha) para dirigir ativamente o personagem virtual através de movimentos das mãos e de deslocções de peso enquanto se encontra na prancha. Pelo contrário, o *Xbox Kinect* utiliza um sensor integrado com uma câmara de infravermelhos que capta os movimentos do corpo em três dimensões para dirigir o personagem virtual e jogar o jogo sem quaisquer restrições adicionais, como pode ter num comando à distância ou numa prancha da *Nintendo Wii Fit*. O *Xbox Kinect* parece permitir movimentos mais completos e naturais (Cavalcante-Neto, 2022). Segundo Ciešlik (2024), as consolas de jogo são reconhecidas pela sua acessibilidade e preço, portanto pode explicar o facto de os estudos incluídos optar por utilizar estes equipamentos mais económicos, como a *Xbox 360* (Lee, 2015) e a *Nintendo Wii* (Biesek, 2021; Gallardo-Meza, 2022; Lee, 2017). No quinto estudo (Jeon & Kim, 2020) foi envolvido um sistema especializado no sector da saúde: o *UINCARE-HEALTH* composto por um sensor de análise de movimento 3D que reconhece o corpo e o movimento do doente em tempo real e mede o ângulo das articulações de cada parte do corpo, como o ombro, o cotovelo, o pulso, o tronco, o pescoço, a anca, o joelho e o tornozelo, para analisar o movimento do utilizador (Jeon & Kim, 2020).

Comparando os estudos que usaram os mesmos instrumentos de avaliação, relativamente ao Handgrip, o estudo de Biesek (2021) demonstrou uma diferença significativa utilizando o Nintendo Wii antes e depois de intervenções de 50min, 2 vezes/semana com uma duração de 12 semanas. Relativamente ao 5xSit-to-Stand, o estudo de Gallardo-Meza (2022) demonstrou uma diferença significativa utilizando o Nintendo Wii antes e depois de intervenções de 40min, 2 vezes/semana com uma duração de 4 semanas ( $p < 0.001$ ). Relativamente ao 30sCST, o estudo de Jeon & Kim (2020) demonstrou uma diferença significativa utilizando o UINCARE-HEALTH antes e depois de intervenções de 30min, 5 vezes/semana com uma duração de 8 semanas. Por outro lado, o estudo de Lee (2015) demonstrou uma diferença significativa utilizando o Xbox 360 com KINECT antes e depois de intervenções de 60min, 3 vezes/semana com uma duração de 8 semanas. Podemos, portanto, assumir que, para melhorar a pontuação do 30sCST, é melhor aplicar um plano de intervenção baseado no UINCARE-HEALTH. Relativamente ao 2MST, o estudo de Jeon & Kim (2020) demonstrou uma diferença significativa utilizando o UINCARE-HEALTH antes e depois de intervenções de 30min, 5 vezes/semana com uma duração de 8 semanas. Pelo contrário, o estudo de Lee (2015) não demonstrou uma diferença significativa utilizando a Xbox 360 com KINECT antes e depois de intervenções de 60min, 3 vezes/semana com uma duração de 8 semanas. Podemos, portanto, assumir que, para melhorar os níveis de força muscular, é melhor aplicar um plano de intervenção baseado no UINCARE-HEALTH.

As limitações deste estudo estão relacionadas com os diferentes instrumentos de avaliação e intervenções, os quais limitaram a análise dos resultados. Portanto, recomenda-se novos RCTs, utilizando sistemas de RV idênticos e aumentar o número dos parâmetros de força muscular avaliados num só estudo.

## **5. Conclusão**

Os resultados obtidos sugerem que a utilização de sistemas de RV pode melhorar a força muscular de mulheres idosas.

## 6. Bibliografia

Akishita, M., Kozaki, K., Iijima, K., Tanaka, T., Shibasaki, K., Ogawa, S., & Arai, H. (2018). Chapter 1 Definitions and diagnosis of sarcopenia. *Geriatrics & gerontology international, 18 Suppl 1*, 7–12. <https://doi.org/10.1111/ggi.13311>

Anker, S. D., Morley, J. E., & von Haehling, S. (2016). Welcome to the ICD-10 code for sarcopenia. *Journal of cachexia, sarcopenia and muscle, 7*(5), 512–514. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12147>

Baragash, R. S., Aldowah, H., & Ghazal, S. (2022). Virtual and augmented reality applications to improve older adults' quality of life: A systematic mapping review and future directions. *Digital health, 8*. <https://doi.org/10.1177/20552076221132099>

Biesek, S., Wojciechowski, A. S., Filho, J. M., Menezes Ferreira, A. C. R., Borba, V. Z. C., Rabito, E. I., & Gomes, A. R. S. (2021). Effects of Exergames and Protein Supplementation on Body Composition and Musculoskeletal Function of Pre frail Community-Dwelling Older Women: A Randomized, Controlled Clinical Trial. *International journal of environmental research and public health, 18*(17), 9324. <https://doi.org/10.3390/ijerph18179324>

Bonder, B., & Wagner, M. B. (2001). *Functional performance in older adults. 2nd ed.* F.A. Davis.

Cashin, A. G., & McAuley, J. H. (2020). Clinimetrics: Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale. *Journal of physiotherapy, 66*(1), 59. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2019.08.005>

Cavalcante-Neto, J. L., Jelsma, D., Draghi, T. T. G., Tudella, E., & Smits-Engelsman, B. (2022). Active Video Games Performance and Heart Rate on the Wii or Kinect in Children with and without Developmental Coordination Disorder. *Children (Basel, Switzerland), 9*(12), 1823. <https://doi.org/10.3390/children9121823>

Cieślík, B., Wrzeciono, A., Mazurek, J., Federico, S., Szczepańska-Gieracha, J., & Kiper, P. (2024). Balance Board or Motion Capture? A Meta-Analysis Exploring the Effectiveness of Commercially Available Virtual Reality Exergaming in Enhancing Balance and Functional Mobility Among the Elderly. *Games for health journal, 13*(6), 407–418. <https://doi.org/10.1089/g4h.2023.0109>

Cruz-Jentoft, A. J., Landi, F., Schneider, S. M., Zúñiga, C., Arai, H., Boirie, Y., Chen, L. K., Fielding, R. A., Martin, F. C., Michel, J. P., Sieber, C., Stout, J. R., Studenski, S. A., Vellas, B., Woo, J., Zamboni, M., & Cederholm, T. (2014). Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative (EWGSOP and IWGS). *Age and ageing, 43*(6), 748–759. <https://doi.org/10.1093/ageing/afu115>

Devos, H., Ng, C., Santos, F. H., Sood, P., Hu, X., Zanwar, P., Ogawa, E., & Heyn, P. (2023). Virtual Reality for Cognitive Rehabilitation: A Beginner's Guide for Clinicians. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *104*(2), 355–358. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2022.10.006>

Duval, K., Prud'homme, D., Rabasa-Lhoret, R., Strychar, I., Brochu, M., Lavoie, J. M., & Doucet, E. (2013). Effects of the menopausal transition on energy expenditure: a MONET Group Study. *European journal of clinical nutrition*, *67*(4), 407–411. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2013.33>

Ethgen, O., Beaudart, C., Buckinx, F., Bruyère, O., & Reginster, J. Y. (2017). The Future Prevalence of Sarcopenia in Europe: A Claim for Public Health Action. *Calcified tissue international*, *100*(3), 229–234. <https://doi.org/10.1007/s00223-016-0220-9>

Gallagher, D., Visser, M., De Meersman, R. E., Sepúlveda, D., Baumgartner, R. N., Pierson, R. N., Harris, T., & Heymsfield, S. B. (1997). Appendicular skeletal muscle mass: effects of age, gender, and ethnicity. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, *83*(1), 229–239. <https://doi.org/10.1152/jappl.1997.83.1.229>

Gallardo-Meza, C., Simon, K., Bustamante-Ara, N., Ramirez-Campillo, R., García-Pinillos, F., Keogh, J. W. L., & Izquierdo, M. (2022). Effects of 4 Weeks of Active Exergames Training on Muscular Fitness in Elderly Women. *Journal of strength and conditioning research*, *36*(2), 427–432. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000003560>

Jack, K., McLean, S. M., Moffett, J. K., & Gardiner, E. (2010). Barriers to treatment adherence in physiotherapy outpatient clinics: a systematic review. *Manual therapy*, *15*(3), 220–228. <https://doi.org/10.1016/j.math.2009.12.004>

Jeon, S., & Kim, J. (2020). Effects of Augmented-Reality-Based Exercise on Muscle Parameters, Physical Performance, and Exercise Self-Efficacy for Older Adults. *International journal of environmental research and public health*, *17*(9), 3260. <https://doi.org/10.3390/ijerph17093260>

Landi, F., Liperoti, R., Fusco, D., Mastropaolo, S., Quattrocioni, D., Proia, A., Russo, A., Bernabei, R., & Onder, G. (2012). Prevalence and risk factors of sarcopenia among nursing home older residents. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, *67*(1), 48–55. <https://doi.org/10.1093/gerona/qlr035>

Landi, F., Liperoti, R., Fusco, D., Mastropaolo, S., Quattrocioni, D., Proia, A., Tosato, M., Bernabei, R., & Onder, G. (2012). Sarcopenia and mortality among older nursing home residents. *Journal of the American Medical Directors Association*, *13*(2), 121–126. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2011.07.004>

Lee, J., Yoo, H. N., & Lee, B. H. (2017). Effects of augmented reality-based Otago exercise on balance, gait, and physical factors in elderly women to prevent falls: a

randomized controlled trial. *Journal of physical therapy science*, 29(9), 1586–1589. <https://doi.org/10.1589/jpts.29.1586>

Lee, M., Son, J., Kim, J., & Yoon, B. (2015). Individualized feedback-based virtual reality exercise improves older women's self-perceived health: a randomized controlled trial. *Archives of gerontology and geriatrics*, 61(2), 154–160. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2015.06.010>

Lehrer, N., Attygalle, S., Wolf, S. L., & Rikakis, T. (2011). Exploring the bases for a mixed reality stroke rehabilitation system, part I: a unified approach for representing action, quantitative evaluation, and interactive feedback. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 8, 51. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-8-51>

Liu, C. J., & Latham, N. K. (2009). Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *The Cochrane database of systematic reviews*, 2009(3), CD002759. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002759.pub2>

Maher, C. G., Sherrington, C., Herbert, R. D., Moseley, A. M., & Elkins, M. (2003). Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical therapy*, 83(8), 713–721.

Melton, L. J., 3rd, Khosla, S., Crowson, C. S., O'Connor, M. K., O'Fallon, W. M., & Riggs, B. L. (2000). Epidemiology of sarcopenia. *Journal of the American Geriatrics Society*, 48(6), 625–630.

*Menopause: identification and management*. (2024). National Institute for Health and Care Excellence (NICE).

Mitchell, W. K., Williams, J., Atherton, P., Larvin, M., Lund, J., & Narici, M. (2012). Sarcopenia, dynapenia, and the impact of advancing age on human skeletal muscle size and strength; a quantitative review. *Frontiers in physiology*, 3, 260. <https://doi.org/10.3389/fphys.2012.00260>

Morley, J. E., Anker, S. D., & von Haehling, S. (2014). Prevalence, incidence, and clinical impact of sarcopenia: facts, numbers, and epidemiology-update 2014. *Journal of cachexia, sarcopenia and muscle*, 5(4), 253–259. <https://doi.org/10.1007/s13539-014-0161-y>

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Systematic reviews*, 10(1), 89. <https://doi.org/10.1186/s13643-021-01626-4>

Percy, D., Phillips, T., Torres, F., Chaleunphonh, M., & Sung, P. (2023). Effectiveness of virtual reality-based balance and gait in older adults with fear of movement: A systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy research international: the journal*

for researchers and clinicians in physical therapy, 28(4), e2037.  
<https://doi.org/10.1002/pri.2037>

Riva, G., Mancuso, V., Cavedoni, S., & Stramba-Badiale, C. (2020). Virtual reality in neurorehabilitation: a review of its effects on multiple cognitive domains. *Expert review of medical devices*, 17(10), 1035–1061. <https://doi.org/10.1080/17434440.2020.1825939>

Rolland, Y., & Vellas, B. (2009). La sarcopénie [Sarcopenia]. *La Revue de médecine interne*, 30(2), 150–160. <https://doi.org/10.1016/j.revmed.2008.08.013>

Rose, T., Nam, C. S., & Chen, K. B. (2018). Immersion of virtual reality for rehabilitation - Review. *Applied ergonomics*, 69, 153–161.  
<https://doi.org/10.1016/j.apergo.2018.01.009>

Rosenberg I. H. (1997). Sarcopenia: origins and clinical relevance. *The Journal of nutrition*, 127(5 Suppl), 990S–991S. <https://doi.org/10.1093/jn/127.5.990S>

Rosenberg I. H. (2011). Sarcopenia: origins and clinical relevance. *Clinics in geriatric medicine*, 27(3), 337–339. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2011.03.003>

Santilli, V., Bernetti, A., Mangone, M., & Paoloni, M. (2014). Clinical definition of sarcopenia. *Clinical cases in mineral and bone metabolism: the official journal of the Italian Society of Osteoporosis, Mineral Metabolism, and Skeletal Diseases*, 11(3), 177–180. <https://doi.org/10.11138/ccmbm/2014.11.3.177>

Schardt, C., Adams, M. B., Owens, T., Keitz, S., & Fontelo, P. (2007). Utilization of the PICO framework to improve searching PubMed for clinical questions. *BMC medical informatics and decision making*, 7, 16. <https://doi.org/10.1186/1472-6947-7-16>

Yoshida, D., Suzuki, T., Shimada, H., Park, H., Makizako, H., Doi, T., Anan, Y., Tsutsumimoto, K., Uemura, K., Ito, T., & Lee, S. (2014). Using two different algorithms to determine the prevalence of sarcopenia. *Geriatrics & gerontology international*, 14 Suppl 1, 46–51. <https://doi.org/10.1111/ggi.12210>