

# Prática do exercício físico no comprometimento cognitivo e intercorrências neuromusculares na atenção ao idoso: uma revisão sistemática

Jean Marlon Machado<sup>1</sup> , Keyla Mara dos Santos<sup>1</sup> , João Carlos Alves Bueno<sup>1</sup> ,  
Carolina Machado de Oliveira<sup>1</sup> , Sany Fernandes<sup>1</sup> , Iramar Baptistella do Nascimento<sup>2</sup> 

## RESUMO

**Objetivo:** investigar a influência do exercício físico no comportamento cognitivo dos idosos e os programas de exercícios de maior impacto na resposta motora e adaptações neuromusculares. **Método:** desenvolveu-se uma revisão sistemática nas bases de dados Pubmed/MEDLINE, Scopus, LILACS, SPORTDiscus e Embase. Utilizou-se o PRISMA 2020 e análise de risco de viés através da escala Cochrane handbook para revisões sistemáticas de intervenções (Versão 5.1.0). Domínios da tabela 8.5.d **Resultados:** 21 estudos foram incluídos para análise qualitativa. A prática regular de exercício físico desencadeia uma série de adaptações neuromusculares positivas em pessoas idosas. Essas adaptações estão relacionadas ao aumento da massa, força e potência muscular, favorecendo a capacidade cognitiva e motora. A mudança no estilo de vida do idoso apontou impacto significativo, e 30% do processo de envelhecimento é considerado natural e causado por fatores sensoriais, mentais, físicos e perda do autocontrole. No entanto, 70% dependem impreterivelmente do estilo de vida individual. **Conclusão:** O presente estudo sugere um programa composto por exercícios combinados de força, resistência e aeróbicos. Tais exercícios promovem o aumento dos fatores neurotróficos, vascular e de crescimento, além de promover melhorias cognitivas, de humor e qualidade de vida ao envelhecer. Para tanto, a implementação de um programa de exercícios que envolva a pliométrie e um treinamento resistido com intensidades mais altas (igual ou superior a 60% de 1-RM) e um volume adequado e progressivo (igual ou superior a 3 sessões de 30-40 minutos por semana), parece ser promissor aos melhores desfechos cognitivos e psicomotores na terceira idade.

**Palavras chaves:** Exercício, Disfunção cognitiva, Estudos de intervenção, Prevenção de doenças.

## RESUMEN

**El objetivo:** investigar la influencia del ejercicio físico en el comportamiento cognitivo de las personas mayores y los programas de ejercicio con mayor impacto en la respuesta motora y adaptaciones neuromusculares. **Método:** se realizó una revisión sistemática en las bases de datos Pubmed/MEDLINE, Scopus, LILACS, SPORTDiscus y Embase. Se utilizó el PRISMA 2020 y el análisis de riesgo de sesgo mediante la escala del manual Cochrane para revisiones sistemáticas de intervenciones (Versión 5.1.0). Dominios en la tabla 8.5.d **Resultados:** Se incluyeron 21 estudios para el análisis cualitativo. La práctica regular de ejercicio físico desencadena una serie de adaptaciones neuromusculares positivas en las personas mayores. Estas adaptaciones están relacionadas con el aumento de la masa muscular, la fuerza y la potencia, favoreciendo la capacidad cognitiva y motora. El cambio en el estilo de vida de los ancianos mostró un impacto significativo, y el 30% del proceso de envejecimiento se considera natural y causado por factores sensoriales, mentales, físicos y pérdida de autocontrol. Sin embargo, el 70% depende absolutamente del estilo de vida individual. **Conclusión:** El presente estudio sugiere un programa compuesto por ejercicios combinados de fuerza, resistencia y aeróbicos. Dichos ejercicios promueven el aumento de factores neurotróficos, vasculares y de crecimiento, además de promover mejoras cognitivas, anímicas y de calidad de vida en el envejecimiento. Por lo tanto, la implementación de un programa de ejercicios que involucre ejercicios pliométricos y de fuerza con intensidades más altas (igual o mayor al 60% de 1-RM) y un volumen adecuado y progresivo (igual o mayor a 3 sesiones de 30-40 minutos a la semana), parece ser prometedor para mejores resultados cognitivos y psicomotores en la vejez.

**Palabras clave:** Ejercicio, Disfunción cognitiva, Estudios de intervención, Prevención de enfermedades.

<sup>1</sup> Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, (SC), Brasil.

<sup>2</sup> Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde e do Esporte, Florianópolis, (SC), Brasil



## INTRODUÇÃO

Com o transcorrer dos anos, o desempenho e a atividade do ser humano apresenta um declínio normal nas tarefas sensório-motoras e cognitivas<sup>1</sup>. Dentre outras possíveis causas, estudos revelam vários resultados e intercorrências relacionadas às alterações tróficas e possíveis doenças neurodegenerativas, como doença de Alzheimer (AD), doença de Parkinson (DP) e as alterações que reduzem a capacidade cognitiva ao envelhecer<sup>2</sup>.

Outro fator é o impacto causado pela tecnologia da gestão pós-moderna, uma vez que as tarefas acumuladas tornaram-se problemas significativos para o idoso, proporcionando situações de estresse e dificultando ainda mais o desempenho dos idosos<sup>3</sup>. O envelhecimento parece trazer diversas complicações, incluindo alterações cognitivas, neuropatológicas, perceptivas, físicas e motoras<sup>2</sup>. Todavia, os fatores relacionados ao envelhecimento cognitivo e sensório-motor indicaram forte associação com traços funcionais independentes<sup>4</sup>. Com o aumento da idade, o comportamento humano é caracterizado por necessidades ascendentes em um contexto de recursos reduzidos. Esta é uma afirmação consistente, visto que o comportamento motor e os aspectos sensoriais requerem absolutamente o controle cognitivo para prevenir o comprometimento cognitivo e neuromotor.

A prática de atividade física vem sendo recomendada ao longo de toda vida e para qualquer indivíduo, contudo, percebe-se que em razão do declínio das capacidades física e cognitivas é preponderantemente importante para o público idoso que passa a ter muitos ganhos com a adesão e aderência a programas de treinamento<sup>5,6</sup>. Nesta perspectiva, o treinamento multicomponente é fortemente indicado pelo Colégio Americano de Medicina do Esporte para a população idosa e, tendo isso em vista, muitas pesquisas são realizadas dentro deste modelo<sup>6,7</sup>, enquanto outras sinalizam sobre os benefícios diretos do treinamento resistido para esta população<sup>8</sup>. Enquanto alguns pesquisadores sugerem a prática sistemática da corrida<sup>4</sup>, outros prezam pelo aumento da atividade física diária<sup>9</sup>.

Entre os idosos masculinos, estudiosos observaram diferenças significativas com o uso da prática de exercícios. Dentre outros, melhorou a mobilidade e a força muscular de membros inferiores de idosos de ambos os sexos<sup>10,11</sup>. Atualmente, tornou-se

possível verificar os efeitos de programas de exercícios em idosos até mesmo por meio de análises mais robustas, tais como ressonância magnética (RM)<sup>12</sup>. Portanto, parece haver um crescimento exponencial no fator idade e, consecutivamente, o envelhecimento que se busca através de programas de exercício que possam melhorar tanto a qualidade de vida quanto a performance desta população.

Vale ressaltar as variáveis que devem ser levadas em consideração, como os aspectos de mobilidade e componentes de força muscular que são fatores fundamentais entre a população idosa feminina, principalmente diante da complexidade de variáveis que são alteradas pela idade, tais como hormônios, irregularidades fisiológicas e psicológicas.<sup>7,10</sup> Algumas delas estão fortemente destacadas na literatura, tais como dores no joelho e coluna vertebral<sup>9,13</sup>. Com o propósito de investigar as principais variáveis e intercorrências que comprometem o envelhecimento, o objetivo deste estudo é investigar a influência do exercício físico no comportamento cognitivo dos idosos e os programas de exercícios de maior impacto na resposta motora e adaptações neuromusculares.

## MÉTODOS

Desenvolveu-se uma revisão sistemática da literatura com uma fonte de busca literária através de um diagrama de fluxo baseado no checklist PRISMA (2020)<sup>14</sup>.

### Critérios de elegibilidade

Os estudos para inclusão na síntese qualitativa deveriam ser os compreendidos entre os anos de 2017 e 2023, com idiomas em português, inglês e espanhol. Critérios de inclusão: para análise qualitativa só poderiam ser incluídos os estudos de ensaios clínicos randomizados (EECR). Estudos de revisão e observacionais não entrariam na análise qualitativa, mas, em caso de grande relevância, poderiam ser incluídos somente para elucidar e/ou ratificar informações específicas no transcorrer do texto. Adotou-se o mesmo procedimento no que se refere às pesquisas metodológicas contendo estratégias de busca na literatura científica. Critérios de

exclusão: este estudo não incluiu opiniões pessoais, laboratoriais, editoriais, comentários, cartas, cartilhas, jornais e resumos de congressos também não foram considerados. O mesmo ocorreu quando as técnicas não estiveram relacionadas aos desfechos cognitivos, degenerativos e neuromusculares em amostras com indivíduos idosos.

Sobre os temas de interesse, deveriam contemplar todos os aspectos cognitivos e fisiológicos das habilidades motoras durante o envelhecimento, bem como os programas de atividade física que proporcionaram maiores impactos nos resultados neuromusculares e os valores estatísticos sistemáticos já estabelecidos cientificamente.

## Fontes de informação

Utilizaram-se os descritores em Ciência da Saúde da Biblioteca Virtual em Saúde *Lilacs* (DeCS) para obtenção das palavras chave, junto às bases de dados, *Scopus*, *PubMed/MEDLINE*, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), SPORTDiscus e Embase.

## Estratégia de pesquisa

A busca pelos descritores foi realizada em 28 de janeiro de 2023 e a coleta entre 2 a 15 de fevereiro de 2023. Os termos de pesquisa incluíram uma combinação de títulos e termos médicos. Foram utilizados os descritores em Ciências da Saúde da Biblioteca Virtual em Saúde *Lilacs* (DeCS) para obtenção das palavras-chave: *Exercise*, *Cognitive Dysfunction*, *Intervention Studies*, *Disease Prevention*, em conjunto com os operadores booleanos "AND" e "OR" para encontrar estudos que melhor correspondam ao tema em questão. A mesma estratégia de busca foi utilizada para todos os sites correspondentes às bases de dados:

"Exercício" OU "Disfunção Cognitiva" OU "Estudos de Intervenção" OU "Prevenção de Doenças"; Envelhecimento Cognitivo" OU "Estudos de Intervenção" OR "Prevenção de Doenças" OU "exercício"; Estudos de Intervenção" OU "Prevenção de Doenças" OU "Exercício" OU "Disfunção Cognitiva"; "Prevenção de Doenças" OU "exercício" OU "Disfunção Cognitiva" OU "Estudos de Intervenção";

"Exercício" E "Disfunção Cognitiva" E "Estudos de Intervenção" E "Prevenção de Doenças"; "Disfunção Cognitiva" E "Estudos de Intervenção" E "Prevenção de Doenças" E "exercício"; Estudos de Intervenção" E "Prevenção de Doenças" E "Exercício" E "Disfunção Cognitiva"; "Prevenção de Doenças" E "exercício" E "Disfunção Cognitiva" E "Estudos de Intervenção".

A busca pelos estudos elegíveis foi auxiliada pela da estratégia PICO<sup>15</sup>, mediado pela pergunta: "Qual o programa de atividade física que melhor favorece as intercorrências cognitivas e motoras no idoso?" Desta forma, para população de interesse, incluíram-se indivíduos idosos; para Intervenção foram adotadas as estratégias com programas de atividade física em idosos); Comparação (controle) dos diferentes estudos avaliados junto às estratégias estabelecidas; Os resultados são os desfechos contendo dados estatísticos e sistemáticos. Para melhor elucidar, optou-se por desenvolver uma tabela com as características gerais dos estudos e outra com as respectivas estratégias utilizadas.

## Processo de seleção

A presente pesquisa seguiu as diretrizes do diagrama de fluxo baseado no *checklist* PRISMA – 2020<sup>14</sup>. Um protocolo envolvendo um relatório de avaliação foi desenvolvido. Preconizaram-se estudos experimentais entre os anos de 2017 a 2023. Outros estudos e ano de publicação não entraram na análise e pontuação. Vale ressaltar que, embora não houvesse limitação de ano para inclusão, o protocolo pré-estabelecido dava preferência para os estudos mais recentes e com maior força de evidência científica, preconizando a validade interna das pesquisas e as diretrizes do Centro de Medicina baseada em Evidência, Oxford, Reino Unido ([www.cebm.net](http://www.cebm.net)), que se assemelha às diretrizes da pirâmide de Murad et al.<sup>16</sup>. Na primeira etapa de coleta, utilizou-se o gerenciador de referências EndNote X9.1<sup>17</sup>.

## Processo de coleta e lista de dados

A partir da seleção inicial, somadas as bases escolhidas e aos critérios, foi aplicado um processo de seleção de referencial para revisões sistemáticas seguindo as etapas: identificação de trabalhos

repetidos; leitura dos descritores; leitura dos títulos; leitura dos resumos; análise metodológica. Foram excluídos os estudos que não apresentaram aspectos relacionados aos desfechos propostos.

Os estudos deveriam conter os aspectos fisiológicos e os tipos de técnicas e métodos utilizados pelos pesquisadores e, consecutivamente, os resultados deveriam conter dados sistemáticos esclarecidos. Da mesma forma, a investigação sobre a validade interna dos estudos, identificando estratégias metodológicas contendo critérios, restrições, pareamentos e estratificações. O processo de coleta foi organizado da seguinte forma: Os textos completos dos artigos potencialmente elegíveis foram conferidos de forma independente por três autores (J.M.M., C.M.O., JCAB) com base nos critérios de inclusão e exclusão. Entre as discordâncias foram resolvidas por intermédio de discussão pautada em consenso entre os dois revisores, e no caso das discordâncias, um quarto revisor (IBN) foi solicitado para realizar o parecer final. Foram obtidas as informações dos autores, ano, informações da população (média de idade, proporção de sexo, tamanho da amostra, período do tratamento), desenho do estudo, modelo de instrumento usado para medida de avaliação dos programas de exercício, e os principais achados desses estudos sobre adaptações neurais e/ou neuromusculares. Para eliminar dúvidas, os estudiosos utilizaram o protocolo pré-estabelecido.

Após verificar novamente os critérios e adquirir os artigos a serem utilizados, reorganizou-se o número de estudos selecionados em tópicos,, contemplando dois temas pertinentes para discussão interrelacionados com o objetivo principal do estudo:

- Atividade física para as melhorias nos desfechos cognitivos e as relações do Fator Neurotrófico (BDNF) com a neuroplasticidade durante o envelhecimento.
- Programa de exercícios nas respostas motoras, saúde e adaptações neuromusculares

### Avaliação do risco de viés nos estudos selecionados

Dois autores (S.F. e K.M.S) foram encarregados de realizar a análise dos estudos experimentais seguindo as diretrizes do “Cochrane handbook

para revisões sistemáticas e metanálises (Version 5.1.0)<sup>18</sup>. Um terceiro autor (I.B.N.) avaliou e definiu quaisquer discordância. Adaptou-se a ferramenta *Cochrane Handbook* para a verificação de viés da seguinte forma: considerou-se satisfatório e de possível alocação quando um determinado estudo atingiu “ $\geq 4$ ” domínios da tabela 8.5.d (*handbook-5-1.cochrane*), com baixo nível de viés. Vale ressaltar que determinado estudo para ser selecionado deveria apresentar baixo risco de viés, preferencialmente nos domínios seis e sete, ou seja, uma superioridade em baixo nível de viés em quatro domínios ou mais, desde que contemplado o sexto e o sétimo domínio. Considerou-se insatisfatório para esta pesquisa quando um estudo atingiu “baixo risco de viés” em apenas um, dois ou três domínios “ $\leq 3$ ”.

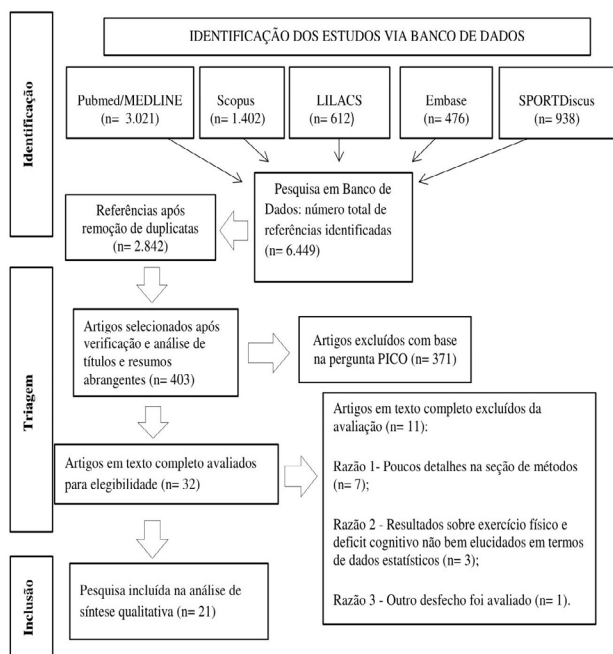
## RESULTADOS

### Seleção dos estudos

Nas bases de dados selecionadas para a busca de artigos, foram identificados 6.449 artigos relacionados ao tema de interesse. Após a retirada de 3.607 artigos duplicados, restaram 2.842 artigos para análise nos idiomas português, inglês e espanhol. Uma análise abrangente do título e do resumo eliminou 2.439 artigos, resultando em 403 artigos científicos. Posteriormente, pesquisas foram excluídas com base na questão PICO (n = 371). Na segunda etapa, todos os 32 artigos que restaram foram lidos na íntegra e 11 foram excluídos da análise devido aos seguintes fatores: sete estudos apresentaram poucos detalhes na seção de métodos, três estudos apresentaram resultados sobre exercício físico e déficit cognitivo não bem elucidados em termos de dados estatísticos e um estudo avaliou outro desfecho. O fluxograma que mostra o processo de identificação, inclusão e exclusão com maiores detalhes consta na Figura 1.

### Características gerais dos estudos incluídos na síntese qualitativa

Vinte e um (21) estudos experimentais controlados e randomizados foram elegíveis e incluídos para síntese qualitativa. As pesquisas foram



**Figura 1:** Identificação de estudos via databases e registros (diagrama de fluxo nas diretrizes do PRISMA -2020)

Fonte: lista de verificação adaptado do Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. O PRISMA 2020, uma diretriz atualizada para relatar revisões sistemáticas BMJ 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj. n71: Para mais informações, visite: <http://www.prisma-statement.org/>

publicadas entre os anos de 2017 a 2023 e foram condizentes com os critérios de inclusão pré-estabelecidos. Em relação ao país onde cada estudo foi desenvolvido: quatro (19,04%) na Espanha, três (14,3%) na Holanda, dois (9,5%) no Irã, dois (9,5%) no Japão, dois (9,5%) na Suécia, dois (9,5%) na Coreia do Sul, um (4,7%) nos Estados Unidos da América (EUA), um (4,7%) na China, um (4,7%) no Reino Unido, um (4,7%) na Austrália, um (4,7%) na Bélgica e um (4,7%) na Arábia Saudita (Quadro 1).

Consecutivamente, a apresentação dos 21 programas de intervenção e as variáveis relacionadas aos resultados das pesquisas científicas.

### Soma absoluta dos dados em relação ao número de pesquisas e pontuações alcançadas.

Com relação aos escores da escala com o uso da ferramenta *Cochrane Handbook*, dois (2)

estudos experimentais tiveram baixo risco de viés em 6 domínios, que foi a proporção mais significativa do baixo risco de viés; cinco (5) pesquisas científicas alcançaram baixo risco de viés em 5 domínios e dezesseis (16) pesquisas alcançaram baixo risco de viés em 4 domínios (Tabela 1).

## DISCUSSÃO

### Atividade física para as melhorias nos desfechos cognitivos e as relações do BDNF com a neuroplasticidade durante o envelhecimento

Na ausência de um método absoluto para prevenir a demência, um estilo de vida saudável que envolva atividade física regular, atividades cognitivas e dietas balanceadas deve ser priorizado como alternativa na redução de riscos para essa condição de declínio cognitivo<sup>19</sup>. Em um estudo realizado no Japão, com idosos, em que um grupo realizou exercícios aeróbicos associados à suplementação de peptídeos de soja e outro grupo efetuou apenas exercícios cognitivos, observou-se que a intervenção de exercícios de multicomponentes obteve efeitos benéficos sobre a função fisiológica, além de melhorar a função cognitiva, evidenciado pela pontuação do TMT-A (teste de trilhas) com  $p < 0,05$ <sup>20</sup>.

Com a mesma perspectiva, um estudo com intervenção multidomínio (dieta, exercício, treinamento cognitivo, monitoramento de risco vascular), verificou que o risco de declínio cognitivo aumentou no GC em comparação ao GE (odds ratio 1.31, IC 95% 1.01–1.71), nos domínios do funcionamento executivo e velocidade de processamento ( $p=0.04$ ); houve aumento tanto nos desfechos cognitivos secundários em relação ao efeito da intervenção no funcionamento executivo 83% ( $p=0.039$ ) quanto na velocidade de processamento do grupo de intervenção em relação ao grupo controle, de 150% ( $p=0.029$ )<sup>20</sup>.

Para os casos onde o indivíduo já se encontra em um quadro de ausência ou perda progressiva da memória, um programa de treinamento aeróbico e de força combinados, revelou-se benéfico para os pacientes idosos com demência, apontando uma melhora significativa da função motora sobre a

Primeiro Autor/Ano/País	Amostra/ gênero/Tipo de estudo	Período de tratamento	GE/GC
Otsuka et al. <sup>12</sup> / 2022 / Japão	Idosos (n = 50) / M e F / EECR	24 semanas	GE1 (n = 17); GE2 (n = 16); GC (n = 17)
Seo et al. <sup>13</sup> / 2021 / Coreia do Sul	Idosas (n = 22) / F / EECR	16 semanas	GE (n = 12); GC (n = 10)
Imaoka et al. <sup>20</sup> / 2019/ Japão	Idosos (n= 67) sem disfunção cognitiva / M e F / EECR	90 dias/ 1x sem. (45min)	GEx (n=36); GEx+Nut (n=31)
Bossers et al. <sup>21</sup> / 2015 / Holanda	Idosos (n=109) / M e F / EECR	9 semanas/ 36 sessões (30min)	GCombinado (n= 37); GAeróbico (n= 36); GSocial (n=36)
Yu et al. <sup>22</sup> / 2021/ EUA	Idosos (n=96) com Alzheimer/ M e F/ ECR	6 meses/ 3x sem. (20 a 50 min)	GE (n=64); GC (n=32)
Toots et al. <sup>23</sup> / 2017/ Suécia	Idosos (186) com demência/ M e F/ EECR	4 meses/ 40 sessões (45 min)	GEx (n=93); GC (n=93)
Lamb et al. <sup>24</sup> / 2018/ Reino Unido	Idosos (494) com demência/ M e F/ EECR	4 meses/ 2x sem. (60 a 90 min)	GEx (n=329); GC (n=165)
Arazi et al. <sup>30</sup> / 2021 / Irã	Idosos (n=30) / M / EECR	2 visitas com 48 horas de intervalo. (45 min).	GF=Grupo força (n=10) GR=Grupo resistência (n=10) GC=Grupo controle (n=10).
Nilsson et al. <sup>31</sup> / 2020 / Suécia	Idosos (n=97) / M e F / EECR.	12 semanas (35 min).	PE+COG (n=25); COG+PE (n=24) PE (n=27); COG (n=21).
Liao et al. <sup>32</sup> /2021 / China	Idosos (n=46) / M e F / EECR.	12 semanas (60 min 3x/semana).	EXER=exergame (n=25); CPE=exercício físico combinado (n=21).
Koevoets et al. <sup>38</sup> / 2022 / Holanda	Pacientes com câncer de mama expostas à quimioterapia (n=181) / F / EECR .	6 meses (4 horas/ semana).	GI (n=91); GC(n=90).
Izquierdo-Alventosa et al. <sup>42</sup> / 2020 / Espanha	Mulheres com Fibromialgia (n=32) / F / EECR	8 semanas (60 min, 2x/semana).	PEG = grupo exercício físico (n=16); GC = grupo controle (n=16).
Marcos-Pardo el al. <sup>45</sup> / 2019 / Espanha	Idosos (n = 45) / M e F / EECR	12 semanas	GE (n = 24); GC (n = 21)
Sadeghi et al. <sup>46</sup> / 2021 / Irã	Idosos (n = 58) / M / EECR	8 semanas	GE1 (n = 14); GE2 (n = 15) GE3 (n = 14); GC (n = 15)
Kim et al. <sup>47</sup> / 2022 / Coreia do Sul	Idosos com dor lombar (n = 20) / M e F / EECR	8 semanas	GE (n = 10); GC (n = 10)
Van Roie et al. <sup>48</sup> / 2020 / Bélgica	Idosos (n = 36) / M / EECR	12 semanas	GE1 (n = 11); GE2 (n = 11) GC (n = 14)
Rodríguez-Lopez et al. <sup>49</sup> / 2022 / Espanha	Idosos (n = 42) / M e F / EECR	12 semanas	GE1 (n = 15); GE2 (n = 14) GE3 (n = 13)
Sanudo et al. <sup>51</sup> / 2022 / Espanha	Idosos (n = 36) / M e F / EECR	6 semanas	GE (n = 18); GC (n = 18)
Conlon et al. <sup>52</sup> / 2017 / Austrália	Idosos (n = 33) / M e F / EECR	22 semanas	GE1 (n = 10); GE2 (n = 13) GC (n = 10)
Galle et al. <sup>55</sup> / 2023/ Holanda	Idosos (n= 102) / M/F / EECR	9 meses	G.COACH(Analisados)(n=69); G.C (Analisados)(n= 33)
Nambi et al. <sup>58</sup> / 2022 / Arábia Saudita	Idosos (n = 76) / M / EECR	8 semanas	GE1 (n = 38); GE2 (n = 38)

**Quadro 1:** Características gerais dos estudos experimentais controlados randomizados selecionados na síntese qualitativa.

Abreviações: M - masculino, F - feminino, GC - grupo controle, GE – grupo experimental, EECR – Estudo Experimental controlado randomizado, GC - grupo controle, G.COACH – Técnica de entrevista motivacional, GE – grupo experimental, GI – grupo intervenção, GEx – grupo de exercício, GEx+Nut – grupo de exercício + Nutrição, ECNR – ensaio clínico não randomizado, GF - Grupo força, GR - Grupo resistência, GC - Grupo controle, PE+COG – grupo exercício físico + treinamento cognitivo, COG+PE – grupo treinamento cognitivo + exercício físico, PE – exercício físico, COG – grupo treinamento cognitivo, EXER – exergame, CPE - exercício físico combinado, PEG - grupo exercício físico, FM – fibromialgia, QV – qualidade de vida, BDNF - Fator neurotrófico derivado do cérebro. EUA - Estados Unidos da América.

Primeiro Autor/Ano	Intervenção e Variáveis de desfecho
Otsuka et al. <sup>12</sup> / 2022	Programa de treinamento resistido com foco em membros inferiores, cargas de 40% (GE2) e 60% (GE1) de 1-RM, 40 minutos de duração, 3 vezes por semana. Desfechos: área de secção transversal (ressonância magnética), massa magra, propriedades elétricas da coxa (bioimpedância) e força de preensão manual (dinamometria manual).
Seo et al. <sup>13</sup> / 2021	Programa de treinamento resistido com pesos para grandes grupos musculares e com bandas elásticas para pequenos grupos. Desfechos: Massa magra, capacidade funcional ( <i>senior fitness test</i> ), força de preensão manual (dinamometria manual), velocidade de marcha, volume muscular da coxa (tomografia computadorizada) e pico de torque isométrico de extensão de joelho (dinamometria isocinética).
Imaoka et al. <sup>20</sup> / 2019	Programa de exercícios multicomponentes com exercícios aeróbicos e treinamento de memória + suplementação nutricional. Variáveis de desfecho: Efeito do programa de exercícios multicomponentes na função cognitiva e função física.
Bossers et al. <sup>21</sup> / 2015	Programa de exercícios combinado (aeróbico e força) e exercícios aeróbicos. Variáveis de desfecho: Efeito do programa de exercícios na função motora e cognitiva.
Yu et al. <sup>22</sup> / 2021	Programa de exercício aeróbico (ciclismo). Variáveis de desfecho: Efeito do programa de exercícios na função cognitiva global.
Toots et al. <sup>23</sup> / 2017	Programa de exercícios funcionais de alta intensidade ou atividade de controle de atenção sentado. Variáveis de desfecho: Efeito do programa de exercícios na função cognitiva.
Lamb et al. <sup>24</sup> / 2018	Programa de exercício aeróbico e de força. Variáveis de desfecho: Efeito do programa de exercícios na função cognitiva.
Arazi et al. <sup>30</sup> / 2021	Dois circuitos de exercício resistido, 6 exercícios com 10 repetições de 65-70% de uma repetição máxima. GR = 30 min de corrida com 65-70% da frequência cardíaca máxima. Variáveis de desfecho: intervenções de força e resistência são eficazes em elevar BDNF, IGF-1 e plaquetas.
Nilsson et al. <sup>31</sup> / 2020	COG = O programa de treinamento cognitivo adaptativo teve como alvo a construção da atualização da memória de trabalho. PE = 5 minutos de aquecimento e 30 minutos em atividade aeróbica moderada a uma frequência cardíaca correspondente a 65-75% da frequência cardíaca máxima individual dos participantes (FC <sub>máx</sub> ), conforme indicado pela avaliação do condicionamento físico. PE+COG = os participantes tiveram um breve momento de tomar um pouco de água e vestir um suéter antes de iniciar o treinamento cognitivo. COG+EF = os participantes passaram para as bicicletas ergométricas e iniciaram o aquecimento assim que a sessão de treinamento cognitivo terminou. Variáveis de desfecho: alterações agudas no BDNF periférico após o exercício físico em um nível interindividual. Indivíduos com maiores aumentos no BDNF plasmático após exercício físico no pré-teste exibiram maiores ganhos de treinamento cognitivo, mas apenas se cada sessão de treinamento cognitivo foi precedido em vez de seguido por exercício físico.
Liao et al. <sup>32</sup> /2021	CPE = exercício resistido, aeróbico, Tai Chi e exercício de equilíbrio, 20 min cada, como sugerido para a população idosa pelo American College of Sports Medicine. EXER = exercícios resistidos, aeróbicos, Tai Chi e exercícios de equilíbrio durante o exergame, 20 min cada, utilizando o sistema Kinect (Microsoft Corp., Redmond, WA, EUA). Variáveis de desfecho: exergame e CPE podem melhorar a função cognitiva. O exergame pode ser superior ao CPE, particularmente na melhora da cognição global.
Koevoets et al. <sup>38</sup> / 2022	Grupo Intervenção = treinamento aeróbico e de força supervisionado por um fisioterapeuta perto da casa do paciente (2 h/semana) e caminhada motorizada (2h/semana), que poderia ser realizada individualmente ou em grupo. Grupo controle = foram solicitados a manter seu nível de atividade física habitual. Um programa supervisionado de exercícios de 12 semanas foi oferecido após a conclusão do estudo. Variáveis de desfecho: o exercício melhorou o funcionamento cognitivo auto relatado, aptidão física, fadiga, QV e depressão em pacientes com câncer de mama expostas à quimioterapia com problemas cognitivos. O funcionamento cognitivo testado não foi afetado.
Izquierdo-Alventosa et al. <sup>42</sup> / 2020	PEG = exercício de baixa intensidade combinando treinamento de resistência e coordenação, supervisionados por um fisioterapeuta com experiência em exercícios terapêuticos. Variáveis de desfecho: um programa de exercício combinado de baixa intensidade, incluindo treinamento de resistência e coordenação, melhora psicológica, percepção da dor, qualidade de vida e condicionamento físico em mulheres com FM.

**Quadro 2:** Programas de intervenções e as variáveis de desfechos dos estudos selecionados para análise qualitativa.

(Continuação)

Primeiro Autor/Ano	Intervenção e Variáveis de desfecho
Marcos-Pardo et al. <sup>45</sup> / 2019	Programa de treinamento resistido em circuito de intensidade moderada a alta realizado 3 vezes por semana. Variáveis de desfecho: força muscular (1-RM) e massa magra (bioimpedância).
Sadeghi et al. <sup>46</sup> / 2021	Programas de treinamento de equilíbrio (GE1), realidade virtual (GE2) e treinamento combinado (GE3), 40 minutos de duração, 3 vezes por semana. Desfechos: Toque articular de flexão e extensão de joelho (dinamometria isocinética), equilíbrio (teste de apoio unipodal e teste de tandem) e mobilidade funcional (teste timed-up-and-go e teste de caminhada de 10 metros). Sessões de alongamento passivo e treinamento resistido para os músculos do quadril (GE) ou apenas alongamento passivo (GC), 3 vezes por semana.
Kim et al. <sup>47</sup> / 2022	Desfechos: Rigidez muscular do quadrado lombar, glúteo médio e isquiotibiais (miômetro manual), massa magra (bioimpedância), flexibilidade da região lombopélvica (teste de sentar e alcançar) e capacidade funcional (teste de sentar e levantar).
Van Roie et al. <sup>48</sup> / 2020	Programa de treinamento pliométrico (GE1), treinamento resistido (GE2) ou caminhada (GC), 3 vezes por semana. Desfechos: Força de membros inferiores (1-RM leg press), potência de membros inferiores (performance de saltos), capacidade funcional (bateria de testes funcionais).
Rodriguez-Lopez et al. <sup>49</sup> / 2022	Programa de treinamento de potência unilateral no aparelho <i>leg press</i> com diferentes cargas para cada membro inferior, duas vezes por semana. Desfechos: Força, potência, trabalho e relação força-velocidade do membro inferior (acelerometria linear e plataforma de força).
Sanudo et al. <sup>51</sup> / 2022	Programa de treinamento de agachamento utilizando um dispositivo isoinercial, 2-3 vezes por semana, 4 séries de 9 repetições por sessão. Desfechos: Torque e potência articular concêntrico e excêntrico de extensão e flexão de joelho (dinamometria isocinética).
Conlon et al. <sup>52</sup> / 2017	Programa de treinamento resistido com periodização ondulatória (GE1), em blocos (GE2) ou não periodizada (GC). Variáveis de desfecho: área de secção transversal do vasto lateral e reto femoral (ultrassonografia); pico de torque isométrico e isocinético (dinamometria isocinética); velocidade, força, potência e altura do salto (salto vertical com plataforma de força); taxa de desenvolvimento de força na extensão de joelho (dinamometria isocinética); ativação muscular do vasto lateral e reto femoral (eletromiografia).
Galle et al. <sup>55</sup> / 2023	Contagem de passos, em idosos com baixo nível de atividade física sobre medidas de força, equilíbrio, capacidade aeróbica e cognição. Os participantes foram designados para 9 meses de aconselhamento de exercícios ou controle ativo. As análises de intenção de tratar aumentam o nível de atividade física, mas não tem efeito significativo na aptidão física e na cognição. Aqueles que aumentaram sua atividade física em 35% ou mais apresentam melhorias significativas na capacidade aeróbica, velocidade da marcha, memória verbal, funcionamento executivo e cognição global.
Nambi et al. <sup>58</sup> / 2022	Programa de treinamento resistido em conjunto com treinamento aeróbico de baixa intensidade (GE1) ou de alta intensidade (GE2), 4 vezes por semana. Variáveis de desfecho: força de preensão manual (dinamometria manual) e área de secção transversal do bíceps braquial, quadríceps femoral e tríceps sural (ressonância magnética).

**Quadro 2: Continuação.**

Abreviaturas: M - masculino, F - feminino, GC - grupo controle, GE – grupo experimental, GI – grupo intervenção, EECR – estudo experimental controlado randomizado, GF - Grupo força, GR - Grupo resistência, GC - Grupo controle, PE+COG – grupo exercício físico + treinamento cognitivo, COG+PE – grupo treinamento cognitivo + exercício físico, PE – exercício físico, COG – grupo treinamento cognitivo, EXER – exergame, CPE - exercício físico combinado, PEG – grupo. RM – repetição máxima.

resistência ao caminhar ( $p < .049$ ), a força muscular da perna ( $p = .004$ ) e o equilíbrio ( $p = .024$ ); além do significativo efeito de intervenção para função cognitiva global ( $p < .001$ ), memória visual ( $p = .008$ ) e função executiva ( $p < .001$ )<sup>21</sup>.

Esses achados corroboram com outro estudo que verificou os benefícios de uma intervenção de exercício aeróbico (ciclismo), com duração de 6 meses, que reduziu significativamente o declínio da

cognição global, da atenção, da velocidade de processamento e da linguagem ( $p < 0.01$ ), em comparação com o curso natural de declínio da demência<sup>22</sup>, demonstrando, assim, o efeito positivo do exercício tanto como um redutor de fatores de risco, como um desacelerador da evolução da demência<sup>20,21</sup>. Outra explicação para os desfechos positivos, motores e cognitivos, nas intervenções combinadas de exercícios pode estar relacionado a um estímulo



**Tabela 1**

Estudos experimentais a partir da adaptação da escala *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions* (Version 5.1.0).

Autor /ano de publicação	Tipo de estudo	Cochrane Handbook SO/MS	Frequência relativa (%)
Otsuka et al. <sup>12</sup> / 2022	EECR	4/7	57.1
Seo et al. <sup>13</sup> / 2021	EECR	4/7	57.1
Imaoka et al. <sup>20</sup> / 2019	EECR	5/7	71.4
Bossers et al. <sup>21</sup> / 2015	EECR	4/7	57.1
Yu et al. <sup>22</sup> / 2021	EECR	5/7	71.4
Toots et al. <sup>23</sup> / 2017	EECR	4/7	57.1
Lamb et al. <sup>24</sup> / 2018	EECR	5/7	71.4
Arazi et al. <sup>30</sup> / 2021	EECR	4/7	57.1
Nilsson et al. <sup>31</sup> / 2020	EECR	4/7	57.1
Liao et al. <sup>32</sup> /2021	EECR	4/7	57.1
Koevoets et al. <sup>38</sup> / 2022	EECR	4/7	57.1
Izquierdo-Alventosa et al. <sup>42</sup> / 2020	EECR	4/7	57.1
Marcos-Pardo et al. <sup>45</sup> / 2019	EECR	4/7	57.1
Sadeghi et al. <sup>46</sup> / 2021	EECR	4/7	57.1
Kim et al. <sup>47</sup> / 2022	EECR	5/7	71.4
Van Roie et al. <sup>48</sup> / 2020	EECR	6/7	57.1
Rodriguez-Lopez et al. <sup>49</sup> / 2022	EECR	5/7	71.4
Sanudo et al. <sup>51</sup> / 2022	EECR	4/7	57.1
Conlon et al. <sup>52</sup> / 2017	EECR	6/7	85.7
Galle et al. <sup>55</sup> / 2023	EECR	4/7	57.1
Nambi et al. <sup>58</sup> / 2022	EECR	4/7	57.1

Abreviaturas: SO: escore obtido; MS – escore máximo; FR – Frequência relativa; EECR – Estudo experimental Controlado Randomizado

neuromotor mais forte após os exercícios de força; pois, além de exigir que o paciente realize tarefas cognitivas complexas, incorpora a coordenação motora e o equilíbrio nas tarefas, ativando tanto as conexões cerebelares-corticais específicas quanto as funções cognitivas e no equilíbrio<sup>21</sup>.

Em contrapartida, um programa de exercícios funcionais de alta intensidade realizado em um período de 4 meses não teve efeitos superiores na cognição global ou na função executiva idosos com demência quando comparado com uma atividade de controle de atenção<sup>23</sup>. Os mesmos desfechos foram encontrados em um estudo com treinamento aeróbico e de força de intensidade moderada a alta, que verificou melhora na aptidão física sem alterações no comprometimento cognitivo de pessoas com demência leve a moderada<sup>24</sup>.

Estudos científicos têm demonstrado que a prática regular de exercícios físicos é benéfica para os idosos em diversos aspectos, como melhora da saúde cardiovascular, da força muscular e da capacidade funcional, redução da mortalidade e melhora da qualidade de vida<sup>25,26,27</sup>. Além disso, os exercícios físicos

também podem contribuir para prevenir e tratar diversas doenças crônicas comuns nessa faixa etária, como diabetes, osteoporose e doenças neurodegenerativas<sup>28,29</sup>. Quatro estudos indicaram um aumento do BDNF em um período de tratamento entre 15 minutos a 12 semanas de intervenção. Os exercícios aplicados foram: exercícios resistidos, corrida, exercício aeróbico, Tai Chi e exercícios de equilíbrio<sup>30,31,32,33</sup>. Dentre os desfechos avaliados, observou-se que intervenções de força e resistência são eficazes em elevar o BDNF ( $p = 0,003$ ,  $F = 15,642$ ), IGF-1 ( $p = 0,03$ ,  $F = 16,013$ ) e plaquetas ( $p = 0,001$ ,  $F = 104,989$ )<sup>30</sup>. O BDNF é essencial para o crescimento, a sobrevivência e a manutenção de neurônios no sistema nervoso central, e está relacionado a funções como a plasticidade cerebral, o aprendizado, a memória e o humor<sup>34</sup>.

Portanto, elevá-lo pode ter efeitos positivos no funcionamento do cérebro e na prevenção de doenças neurodegenerativas<sup>35,36</sup>. Práticas como o exercício físico e a meditação têm sido associadas ao aumento do BDNF<sup>34,35,36</sup>. Além disso, o exercício físico com o vídeo game (Exergame) e/ou exercício físico combinado (resistido, aeróbico, Tai Chi e

exercício de equilíbrio) pode melhorar a função cognitiva dos idosos<sup>32</sup>. Os resultados apontaram que o exergame pode ser ainda superior ao exercício combinado, particularmente na melhora da cognição global, mudança na substância cinzenta cortical e fluxo sanguíneo cerebral na substância cinzenta cortical<sup>32</sup>, dentre outras, alterações agudas no BDNF periférico após o exercício aeróbico<sup>31</sup>.

Sabe-se que o exercício aeróbico regular em idosos pode melhorar a saúde cardiovascular, aumentar a capacidade pulmonar e promover o bem-estar mental e emocional<sup>37</sup>. No entanto, em relação ao seu efeito no SNC, os indivíduos com maiores aumentos no BDNF plasmático após exercício aeróbico no pré-teste parecem apontar maiores ganhos de treinamento cognitivo, mas apenas se cada sessão de treinamento cognitivo for precedida em vez de seguida por exercício físico.

Outro estudo, verificou que, após 15 minutos de exercício aeróbico, foram observadas alterações nas concentrações sanguíneas de neurotrofinas do fator de crescimento semelhante à insulina 1 (IGF-1), fator de crescimento endotelial vascular (VEGF) e fator neurotrófico derivado do cérebro (Vidoni, 2020)<sup>33</sup>. O aumento do VEGF pode melhorar a circulação sanguínea no cérebro, o que pode beneficiar a saúde cerebral<sup>38</sup>. Já o IGF-1 tem sido associado a melhorias cognitivas, de humor e de qualidade de vida em estudos com idosos e pacientes com transtornos neuropsiquiátricos. Práticas como o exercício físico e a alimentação saudável têm sido relacionadas ao aumento do IGF-1<sup>39</sup>.

O exercício físico tem se mostrado benéfico para mulheres submetidas à quimioterapia após o câncer de mama. Estudos têm demonstrado que o exercício pode ajudar a reduzir a fadiga, a ansiedade, a depressão e os efeitos colaterais da quimioterapia, como a perda de massa muscular e a osteoporose<sup>40</sup>. Outra pesquisa com exercício (resistido e aeróbico) melhorou o funcionamento cognitivo autorrelatado, aptidão física, fadiga, qualidade de vida e depressão de mulheres com câncer de mama<sup>41</sup>. Desta forma, a prática regular de exercícios aeróbicos e de força, como caminhada, corrida, natação, musculação e ioga, tem sido recomendada como parte do tratamento complementar para mulheres com câncer de mama em tratamento quimioterápico<sup>40</sup>.

Já sobre a fibromialgia, um programa de exercício combinado de baixa intensidade, incluindo

treinamento de resistência e coordenação, de 8 semanas, melhorou variáveis psicológicas, percepção da dor, qualidade de vida e condicionamento físico.<sup>42</sup> O exercício físico pode atuar positivamente no sistema nervoso central, reduzindo a sensibilização central, melhorando a regulação da dor e a resposta a estímulos, além de promover a neuroplasticidade, ou seja, a capacidade do cérebro de se adaptar e mudar em resposta a estímulos ambientais<sup>43</sup>. Além disso, o exercício também pode melhorar a função cognitiva, a regulação do humor e do sono, que são afetados em pacientes com fibromialgia<sup>43,44</sup>.

### Programa de exercícios nas respostas motoras, saúde e adaptações neuromusculares

Com base nos achados científicos, a prática regular de exercício físico pode provocar adaptações neuromusculares positivas em pessoas idosas, como o aumento da massa muscular<sup>12,45,46,47</sup>, força muscular<sup>48,49,50</sup>, potência muscular<sup>48,49,51,52</sup>, flexibilidade<sup>47</sup>, taxa de desenvolvimento de força<sup>49</sup>, drive na frequência gama de ativação muscular (30-60 Hz)<sup>50</sup>, equilíbrio<sup>46</sup>, capacidade funcional<sup>13,46,47</sup>, diminuição da rigidez muscular<sup>47</sup> e melhora de propriedades elétricas da musculatura da coxa<sup>12</sup>. Dessa forma, problemas decorrentes do envelhecimento, como uma maior dificuldade na realização de atividades cotidianas, aumento do risco de quedas e fraturas e maior dependência de cuidados médicos, podem ser diminuídos com a prática de exercício físico<sup>53,54,55</sup>.

A magnitude do aumento da massa, força e potência muscular está relacionada ao tipo, volume e intensidade do exercício, além da duração da intervenção. Em um dos estudos que comparou 12 semanas de treinamento resistido com intensidades de 40 e 80% de 1-RM, o treinamento com maiores intensidades resultou em maiores tamanhos de efeito para massa muscular (d de cohen: 0,35 vs 0,28) e força muscular (d de cohen: 0,68 vs 0,47)<sup>49</sup>. Outro estudo comparou 24 semanas de treinamento resistido com intensidades de 40 e 60% de 1-RM e os resultados indicaram maior efeito sobre a força muscular (1-RM no exercício leg press) em intensidades maiores de exercício (d de cohen: 1,29 vs 0,95)<sup>12</sup>. No entanto, em condições de exercício com

trabalho total equalizado a diferença do tamanho de efeito entre as condições tende a ser menor<sup>56</sup>. Em relação ao volume do treinamento, estudiosos adotaram um volume semanal de 3 sessões de 30-40 minutos e, vale ressaltar, que prevalece uma concepção a respeito de um efeito de dose-dependência entre volume de treinamento sobre a massa e força muscular<sup>57</sup>. A potência muscular melhorou após as intervenções de treinamento resistido tradicional<sup>49,51</sup>, mas, quando comparado com uma intervenção de treinamento resistido pliométrico, os efeitos foram menores (diferença média de 10,9% vs 1,2% no pico de potência do salto vertical após período de intervenção)<sup>48</sup>.

Quanto à duração da intervenção, o estudo incluído com maior duração realizou uma intervenção de 24 semanas, com avaliação da massa muscular após 12 e 24 semanas e da força após 4, 8, 12, 16, 20 e 24 semanas<sup>12</sup>. Os resultados indicaram que 12 semanas de treinamento resistido foram suficientes para aumentar significativamente a área de secção transversal do quadríceps femoral (diferença média: 2,7 cm<sup>2</sup>), e que a continuidade do treinamento por mais 12 semanas resultou em aumentos adicionais de 0,8 cm. No mesmo estudo, a cada 4 semanas de treinamento resistido, houve aumento na força muscular (1-RM no exercício leg press) com tamanho de efeito de cohen de 0,65 após as 4 primeiras semanas e 1,29 após as 24 semanas<sup>12</sup>. Consecutivamente, outro estudo após seis meses de intervenção, a força de preensão manual, -3,9 (IC 95% -4,26 a -3,53), nível de cinesiofobia 4,7 (IC 95% 4,24 a 5,15) e qualidade de vida -10,4 (IC 95% -10,81 para -9,9) mostra mais melhora (P < 0,001) no grupo de treinamento aeróbico de baixa intensidade do que no grupo de treinamento aeróbico de alta intensidade, mas, na massa muscular, ambos os grupos não mostraram nenhuma diferença significativa (P>0,05)<sup>58</sup>.

O desenvolvimento da massa, força e potência muscular são importantes para os idosos, uma vez que essas adaptações estão relacionadas à capacidade de realizar atividades cotidianas com mais facilidade e menos esforço, como subir e descer escadas, sentar e levantar, levantar objetos, carregar objetos e caminhar<sup>56</sup>. Igualmente importantes para melhora da saúde de idosos são o aumento da flexibilidade e a diminuição da rigidez muscular provocada pela prática de exercícios

físicos<sup>47</sup>. Esses efeitos podem reduzir o risco de lesões musculoesqueléticas em idosos, uma vez que essas adaptações permitem uma maior amplitude de movimento nas articulações e uma melhor resposta a estímulos externos, como quedas ou desequilíbrios<sup>53</sup>. O aumento da taxa de desenvolvimento de força e do drive na frequência gama de ativação muscular também são importantes para a manutenção da saúde neuromuscular em idosos<sup>49</sup>. Ambas as variáveis indicam uma maior eficiência do sistema neuromuscular em recrutar e controlar as fibras musculares<sup>50</sup>.

Em 2022, alguns pesquisadores demonstraram que a utilização do exercício agachamento 2 a 3x por semana, 4 séries com 9 repetições é um método adequado para melhorar a força e a capacidade funcional de idosos de ambos os sexos.<sup>51</sup> Já os programas de exercício para idosos entre 70 e 89 anos, reportaram em sua amostra de 1.635 idosos que apresentavam limitações físicas definidas pelos critérios da Short Physical Performance Battery reportando pontuação igual ou inferior a 9, ainda que fossem capazes de promover deslocamentos de 400m. Observou-se uma incidência de incapacidade de mobilidade do grupo atividade física com gasto energético em atividade física (GAF) 30,1% (n=246 idosos), e grupo de educação em saúde (GES) 35,5% (n=290 idosos) que foi amplamente modificada seu estado de incapacidade de mobilidade após submissão de um programa de exercícios estruturado<sup>7</sup>. Desfechos demonstraram uma redução da incapacidade de mobilidade em 2,6 anos entre os idosos com risco de incapacidade, no exato momento que se buscou verificar efeitos de comparação entre programas de exercício físico baseado em pliometria para potência, produção de força, salto e desempenho funcional baseado no treinamento tradicional de resistência (TR) e caminhada em homens idosos. Mesmo havendo um risco iminente na aplicação do treinamento pliométrico para idosos devido à chance de lesões, os resultados foram satisfatórios. Dados de 1-RM após aplicação do protocolo reportaram melhoras em TR (25,0 ± 10,0%) e pliometria (23,0 ± 13,6%) do que em caminhadas (2,9 ± 13,7%) (p < 0,001).<sup>48</sup>

Um estudo com idosos submetidas a um programa de exercícios de 5 anos, os dados reportaram aumentos significativos (p<0,005) ao longo dos anos. A pesquisa apontou percentuais superiores

no segundo ano sobre os testes de seis minutos a andar (T6M) (7.43%), sentar e alcançar (AS) (383.33%), alcançar as costas (AC) (40.33%), flexão do antebraço (FA) (13.05%) e levantar e sentar (LS) (12.5%) ( $p < 0.05$ ). Os testes T6M, LS, FA, AC, AS melhoraram entre 4.17% a 57,6% em todos os períodos de treino e diminuíram entre 3.21% a 85.31% em todos os períodos de destreino<sup>6</sup>. Já com um programa de exercícios multicomponentes (exercícios de equilíbrio; fortalecimento e alongamento) versus grupo controle (sem exercícios) por 4 semanas. Os dados demonstraram melhorias nos membros inferiores (MMII) e membros superiores (MMSS) do corpo, na flexibilidade, no equilíbrio dinâmico, agilidade foram observados após o programa de exercícios multicomponente, no entanto, sem efeito significativo na resistência aeróbica ou na composição corporal<sup>6</sup>.

O uso do método pilates ou da facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) revelou um aumento da aptidão funcional, força de preensão manual, velocidade de marcha e força muscular isométrica entre idosas submetidas a um programa de 16 semanas<sup>50</sup>. Semelhante foram os fatores de crescimento muscular após 16 semanas de treinamento de resistência, como a folistatina no TR ( $p < 0,05$ , 0,81; grande). Os autores sugerem que o treinamento de resistência com banda elástica e baseado no peso corporal seja um método de treinamento alternativo para a sarcopenia para minimizar os efeitos adversos relacionados à idade na função e qualidade muscular<sup>13</sup>.

Idosos atletas de ambos os sexos, foram sistematicamente submetidos a um programa de corrida com o intuito de verificar o impacto da corrida no controle postural e no equilíbrio. Os resultados apontaram maiores valores de pico de torque dos músculos extensores do tronco a 60°/s ( $p = 0,046$ ) e 180°/s ( $p = 0,007$ ) e potência média relativa durante a extensão do tronco a 60°/s ( $p = 0,008$ ) e 180°/s ( $p = 0,004$ )<sup>9</sup>. Outro fator importante para a ciência da terceira idade, está associado ao controle do peso corporal, pois, sabe-se que, quanto maior o peso corporal do idoso, maior será sua dificuldade para mobilidade, além de prejudicar fatores fisiológicos, hormonais e de saúde. Por isso, ter um controle corporal (kg) pode ser importante para uma vida mais saudável. Diante disso, um estudo controlado randomizado, investigou o efeito

de 12 semanas de treinamento em circuito de resistência de intensidade moderada a alta entre GE e GC. Os autores reportaram que amostra de 45 indivíduos (27 mulheres, 18 homens) com idade entre 65–75 anos, demonstrou diminuição da massa gorda e aumento da massa magra para ambos os sexos. Além disso, melhoras significativas na autonomia funcional foram observadas ( $p < 0,005$ )<sup>45</sup>.

Sobre desfechos associados à potência, idosos de ambos os sexos com o uso de treinamento de força orientado para a força usando cargas pesadas (HL-PT) provocaram maiores melhorias no 1-RM e F0 [tamanho do efeito (ES) = 0,55–0,68;  $p < 0,001$ ] do que aquelas verificadas após treinamento de força orientado para a força usando o treinamento de cargas leves (LL-PT) (ES = 0,27–0,47;  $p \leq 0,001$ ) (post hoc efeito do tratamento,  $p \leq 0,057$ )<sup>49</sup>. No entanto, ES de alterações em V0 foi superior em LL-PT em comparação com HL-PT (ES = 0,71,  $p < 0,001$  vs. ES = 0,39,  $p < 0,001$ ), mas essa diferença não foi estatisticamente significativa. Ambas as intervenções de treinamento de força provocaram um aumento moderado na Pmáx (ES = 0,65–0,69,  $p < 0,001$ ). Apenas LL-PT melhorou RFD precoce (isto é,  $\leq 100$  ms) e excitação muscular (ES = 0,36–0,60,  $p < 0,05$ ). O aumento da área de secção transversal muscular (CSA) foi verificado após ambos os programas de treinamento de força (ES = 0,13–0,35,  $p < 0,035$ ), enquanto o ângulo de penação aumentou apenas após HL-PT (ES = 0,37,  $p = 0,004$ )<sup>49</sup>. Outro estudo com idosos de ambos os sexos, revelou que o exercício combinado (CE) é comparável ao exercício de estabilização lombar (LSE) como método de intervenção de exercício eficaz e bem-sucedido que diminui a rigidez muscular e os escores P-VAS. Além disso, o CE demonstrou ser mais satisfatório do que o LSE no desenvolvimento da função física dos idosos com lombalgia<sup>47</sup>.

O presente estudo apresentou algumas limitações, como o reduzido número de pesquisas com programas de atividade física preconizando as particularidades no comportamento cognitivo do idoso. Da mesma forma, o reduzido acompanhamento longitudinal sobre a qualidade de vida dos idosos após um novo estilo de vida. Logo, teríamos melhores parâmetros para se estabelecer novas técnicas com exercícios físicos e melhores prognósticos. Já sobre as limitações relacionadas à análise de viés, foram as dificuldades dos estudos elegíveis

alcançarem a pontuação nos domínios 6 e 7 junto à escala *Cochrane Handbook*, uma vez que houve dificuldades de diferentes EECR atingirem a pontuação referente à validade interna. A força desta pesquisa foi o grande número de estudos de intervenções visando ao comportamento e melhorias motoras na terceira idade.

## CONCLUSÃO

A prática regular de exercício físico desencadeia uma série de adaptações neuromusculares positivas em pessoas idosas. Essas adaptações incluem o aumento da massa, força e potência muscular, melhora da flexibilidade, equilíbrio e capacidade funcional, bem como a redução da rigidez muscular. O presente estudo sugere um programa composto por exercícios combinados de força, resistência e aeróbicos. Tais exercícios promovem o aumento do BDNF, VEGF e IGF-1, além de promover melhorias cognitivas, de humor e qualidade de vida ao envelhecer. Para tanto, a implementação de um programa de exercícios que envolva a pliometria e um treinamento resistido com intensidades mais altas (igual ou superior a 60% de 1-RM) e um volume adequado e progressivo (igual ou superior a 3 sessões de 30-40 minutos por semana), parece ser promissor aos melhores desfechos cognitivos e psicomotores na terceira idade.

## REFERÊNCIAS

- Schäfer S, Huxhold O, Lindenberger U. Healthy mind in healthy body? A review of sensorimotor-cognitive interdependencies in old age. *Eur Rev Aging Phys Act*. 2006; 3(2):45-54. <https://doi.org/10.1007/S11556-006-0007-5> <https://eurapa.biomedcentral.com/articles/10.1007/s11556-006-0007-5>
- Lindenberger U, Marsiske M, Baltes PB. Memorizing while walking: Increase in dual-task costs from young adulthood to old age. *Psychol Aging*. 2000; 15(3):436. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.15.3.417> <https://psycnet.apa.org/fulltext/2000-12128-003.html>
- Nascimento IB, Fleig R. Fatores relacionados à obesidade e ao estresse e suas dificuldades na gestão pós-moderna. *Saúde (Santa Maria)*. 2021; 47(1):e64149. <https://doi.org/10.5902/2236583464149> <https://periodicos.ufsm.br/revistasaude/article/view/64149>
- Banhato EFC, Nunes N, Danielle S, Guedes V, Atalaia-Silva KC, Mota MMPE. Atividade física, cognição e envelhecimento: estudo de uma comunidade urbana. *Psicol Teor e prática*. 2009; 11(1):76-84. [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-36872009000100007](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-36872009000100007)
- Kang S, Hwang S, Klein AB, Kim SH. Multicomponent exercise for physical fitness of community-dwelling elderly women. *J Phys Ther Sci*. 2015; 27(3):911-915. <https://doi.org/10.1589/JPTS.27.911> [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/27/3/27\\_jpts-2014-612/\\_article](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/27/3/27_jpts-2014-612/_article)
- Leitão LF, Brito J, Leitão A, et al. Retenção da capacidade funcional em mulheres idosas após a cessação de um programa de treino multicomponente: estudo longitudinal de 3 anos. *Motricidade*. 2015; 11(3):81-91. <https://doi.org/10.6063/motricidade.3946> <https://revistas.rcaap.pt/motricidade/article/view/3946>
- Pahor M, Guralnik JM, Ambrosius WT, et al. Effect of Structured Physical Activity on Prevention of Major Mobility Disability in Older Adults: The LIFE Study Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2014; 311(23):2387-2396. <https://doi.org/10.1001/JAMA.2014.5616> <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/1875328>
- Wiechmann MT, Ruzene JRS, Navega MT. O exercício resistido na mobilidade, flexibilidade, força muscular e equilíbrio de idosos. *ConScientiae Saúde*. 2013; 12(2):219-226. <https://doi.org/10.5585/conssaude.v12n2.3349> <https://periodicos.uninove.br/saude/article/view/3349>
- Taveira H V, Lira CAB, Andrade MS, et al. Isokinetic Muscle Strength and Postural Sway of Recreationally Active Older Adults vs. Master Road Runners. *Front Physiol*. 2021; 12(623150):1-9. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2021.623150> <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2021.623150/full>
- Rocha AC, Fernandes MC, Dubas JP, Guedes Júnior DP. Comparative analysis of the muscular force between elderly women practitioners of weight training, institutionalized and located gymnastics. *Fit Perform J*. 2009; 8(1):16-20.
- Cintrón-Colón AF, Almeida-Alves G, Boynton AM, Spitsbergen JM. GDNF synthesis, signaling, and retrograde transport in motor neurons. *Cell Tissue Res*. 2020; 382(1):47-56. <https://doi.org/10.1007/S00441-020-03287-6> <https://link.springer.com/article/10.1007/s00441-020-03287-6>
- Otsuka Y, Yamada Y, Maeda A, et al. Effects of resistance training intensity on muscle quantity/quality in middle-aged and older people: a randomized controlled trial. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2022; 13(2):894-908. <https://doi.org/10.1002/JCSM.12941> <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jcsm.12941>
- Seo MW, Jung SW, Kim SW, Lee JM, Jung HC, Song JK. Effects of 16 Weeks of Resistance Training on Muscle Quality and Muscle Growth Factors in Older Adult Women with Sarcopenia: A Randomized Controlled Trial. *Int J Environ Res Public Health*. 2021; 18(13):6762. <https://doi.org/10.3390/IJERPH18136762> <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/13/6762>

14. Santos CMC, Pimenta CAM, Nobre MRC. A estratégia PICO para a construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2007; 15(3):508-511. <https://doi.org/10.1590/S0104-11692007000300023> <http://www.scielo.br/j/rlae/a/CfKNnz8mvSqVjZ37Z77pFsy/?lang=pt>
15. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021; 372(n71). <https://doi.org/10.1136/BMJ.N71> <https://www.bmj.com/content/372/bmj.n71>
16. Murad MH, Asi N, Alsawas M, Alahdab F. New evidence pyramid. *BMJ Evidence-Based Med*. 2016; 21(4):125-127. <https://doi.org/10.1136/EBMED-2016-110401> <https://ebm.bmj.com/content/21/4/125>
17. ENDNOTE X9.1 (Clarivate Analytics) consolidated literature as abstracts, ULRs, and PDFs, recovering 136 hotspot articles. More than 500 geospatial science articles were assessed for relevance to POCT. Disponível em: <[http://www.myendnoteweb.com/help/pt\\_br/ENW/h\\_index.htm](http://www.myendnoteweb.com/help/pt_br/ENW/h_index.htm)>
18. Higgins JPT, Green S, eds. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. Version 5.1. Cochrane; 2011. <https://training.cochrane.org/handbook>
19. Ngandu T, Lehtisalo J, Solomon A, et al. A 2 year multidomain intervention of diet, exercise, cognitive training, and vascular risk monitoring versus control to prevent cognitive decline in at-risk elderly people (FINGER): a randomised controlled trial. *Lancet*. 2015; 385(9984):2255-2263. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)60461-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60461-5) [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(15\)60461-5/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(15)60461-5/fulltext)
20. Imaoka M, Nakao H, Nakamura M, et al. Effect of Multicomponent Exercise and Nutrition Support on the Cognitive Function of Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *Clin Interv Aging*. 2019; 14:2145-2153. <https://doi.org/10.2147/CIA.S229034> <https://www.dovepress.com/effect-of-multicomponent-exercise-and-nutrition-support-on-the-cogniti-peer-reviewed-fulltext-article-CIA>
21. Bossers WJR, Van Der Woude LH V, Boersma F, Hortobágyi T, Scherder EJA, Van Heuvelen MJG. A 9-Week Aerobic and Strength Training Program Improves Cognitive and Motor Function in Patients with Dementia: A Randomized, Controlled Trial. *Am J Geriatr Psychiatry*. 2015; 23(11):1106-1116. <https://doi.org/10.1016/j.jagp.2014.12.191> [https://www.ajgponline.org/article/S1064-7481\(14\)00572-7/fulltext](https://www.ajgponline.org/article/S1064-7481(14)00572-7/fulltext)
22. Yu F, Vock DM, Zhang L, et al. Cognitive Effects of Aerobic Exercise in Alzheimer's Disease: A Pilot Randomized Controlled Trial. *J Alzheimer's Dis*. 2021; 80(1):233-244. <https://doi.org/10.3233/JAD-201100> <https://content.iospress.com/articles/journal-of-alzheimers-disease/jad201100>
23. Toots A, Littbrand H, Boström G, et al. Effects of Exercise on Cognitive Function in Older People with Dementia: A Randomized Controlled Trial. *J Alzheimer's Dis*. 2017; 60(1):323-332. <https://doi.org/10.3233/JAD-170014> <https://content.iospress.com/articles/journal-of-alzheimers-disease/jad170014>
24. Lamb SE, Sheehan B, Atherton N, et al. Dementia And Physical Activity (DAPA) trial of moderate to high intensity exercise training for people with dementia: randomised controlled trial. *BMJ*. 2018; 361:k1675. <https://doi.org/10.1136/BMJ.K1675> <https://www.bmj.com/content/361/bmj.k1675>
25. Hsu KJ, Liao C De, Tsai MW, Chen CN. Effects of Exercise and Nutritional Intervention on Body Composition, Metabolic Health, and Physical Performance in Adults with Sarcopenic Obesity: A Meta-Analysis. *Nutrients*. 2019; 11(9):2163. <https://doi.org/10.3390/NU11092163> <https://www.mdpi.com/2072-6643/11/9/2163>
26. Kazemina M, Salari N, Vaisi-Raygani A, et al. The effect of exercise on anxiety in the elderly worldwide: a systematic review and meta-analysis. *Health Qual Life Outcomes*. 2020; 18(1):363. <https://doi.org/10.1186/S12955-020-01609-4> <https://hqlo.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12955-020-01609-4>
27. Zheng YT, Zhang JX. Preoperative exercise and recovery after cardiac surgery: A meta-analysis. *BMC Cardiovasc Disord*. 2020; 20(1):2. <https://doi.org/10.1186/S12872-019-01308-Z> <https://bmccardiovascdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12872-019-01308-z>
28. Zhou S, Chen S, Liu X, Zhang Y, Zhao M, Li W. Physical Activity Improves Cognition and Activities of Daily Living in Adults with Alzheimer's Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Int J Environ Res Public Health*. 2022; 19(3):1216. <https://doi.org/10.3390/IJERPH19031216/S1> <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/3/1216>
29. Reina-Gutiérrez S, Cavero-Redondo I, Martínez-Vizcaíno V, et al. The type of exercise most beneficial for quality of life in people with multiple sclerosis: A network meta-analysis. *Ann Phys Rehabil Med*. 2022; 65(3):101578. <https://doi.org/10.1016/J.REHAB.2021.101578> <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877065721000968>
30. Arazi H, Babaei P, Moghimi M, Asadi A. Acute effects of strength and endurance exercise on serum BDNF and IGF-1 levels in older men. *BMC Geriatr*. 2021; 21(1):50. <https://doi.org/10.1186/S12877-020-01937-6> <https://bmccgeriatr.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12877-020-01937-6>
31. Nilsson J, Ekblom Ö, Ekblom M, et al. Acute increases in brain-derived neurotrophic factor in plasma following physical exercise relates to subsequent learning in older adults. *Sci Rep*. 2020; 10(1):4395. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-60124-0> <https://www.nature.com/articles/s41598-020-60124-0>
32. Liao YY, Chen IH, Hsu WC, Tseng HY, Wang RY. Effect of exergaming versus combined exercise on cognitive function and brain activation in frail older adults: A randomised controlled trial. *Ann Phys Rehabil Med*. 2021; 64(5):101492. <https://doi.org/10.1016/J.REHAB.2021.101492> <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877065721000105?via%3Dihub>

33. Vidoni ED, Morris JK, Palmer JA, et al. Dementia risk and dynamic response to exercise: A non-randomized clinical trial. *PLoS One*. 2022; 17(7):e0265860. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0265860> <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0265860>
34. Meshkat S, Alnefeesi Y, Jawad MY, et al. Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF) as a biomarker of treatment response in patients with Treatment Resistant Depression (TRD): A systematic review & meta-analysis. *Psychiatry Res*. 2022; 317:114857. <https://doi.org/10.1016/J.PSYCHRES.2022.114857> <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165178122004498?via%3Dihub>
35. Ruiz-González D, Hernández-Martínez A, Valenzuela PL, Morales JS, Soriano-Maldonado A. Effects of physical exercise on plasma brain-derived neurotrophic factor in neurodegenerative disorders: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Neurosci Biobehav Rev*. 2021; 128:394-405. <https://doi.org/10.1016/J.NEUBIOREV.2021.05.025> <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0149763421002359?via%3Dihub>
36. Shobeiri P, Karimi A, Momtazmanesh S, et al. Exercise-induced increase in blood-based brain-derived neurotrophic factor (BDNF) in people with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis of exercise intervention trials. *PLoS One*. 2022; 17(3):e0264557. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0264557> <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0264557>
37. Pearce M, Garcia L, Abbas A, et al. Association Between Physical Activity and Risk of Depression: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Psychiatry*. 2022; 79(6):550-559. <https://doi.org/10.1001/JAMAPSYCHIATRY.2022.0609> <https://jamanetwork.com/journals/jamapsychiatry/fullarticle/2790780>
38. Koevoets EW, Schagen SB, Ruiter MB, et al. Effect of physical exercise on cognitive function after chemotherapy in patients with breast cancer: a randomized controlled trial (PAM study). *Breast Cancer Res*. 2022; 24(1):36. <https://doi.org/10.1186/S13058-022-01530-2> <https://breast-cancer-research.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13058-022-01530-2>
39. Seyedmiraeei H, Shobeiri P, Turgut M, Hanaei S, Rezaei N. VEGF levels in patients with glioma: A systematic review and meta-analysis. *Rev Neurosci*. 2020; 32(2):191-202. <https://doi.org/10.1515/REVNEURO-2020-0062> <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/revneuro-2020-0062/html>
40. Borba DA, Alves ES, Rosa JPP, et al. Can IGF-1 Serum Levels Really be Changed by Acute Physical Exercise? A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Phys Act Heal*. 2020; 17(5):575-584. <https://doi.org/10.1123/JPAH.2019-0453> <https://journals.humankinetics.com/view/journals/jpah/17/5/article-p575.xml>
41. Torres DM, Koifman RJ, Santos SS. Impact on fatigue of different types of physical exercise during adjuvant chemotherapy and radiotherapy in breast cancer: systematic review and meta-analysis. *Support Care Cancer*. 2022; 30(6):4651-4662. <https://doi.org/10.1007/S00520-022-06809-W> <https://link.springer.com/article/10.1007/s00520-022-06809-w>
42. Izquierdo-Alventosa R, Inglés M, Cortés-Amador S, et al. Low-Intensity Physical Exercise Improves Pain Catastrophizing and Other Psychological and Physical Aspects in Women with Fibromyalgia: A Randomized Controlled Trial. *Int J Environ Res Public Heal* 2020, Vol 17, Page 3634. 2020; 17(10):3634. <https://doi.org/10.3390/IJERPH17103634> <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/10/3634>
43. Faíl LB, Marinho DA, Marques EA, et al. Benefits of aquatic exercise in adults with and without chronic disease—A systematic review with meta-analysis. *Scand J Med Sci Sports*. 2022; 32(3):465-486. <https://doi.org/10.1111/SMS.14112> <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/sms.14112>
44. Estévez-López F, Maestre-Cascales C, Russell D, et al. Effectiveness of Exercise on Fatigue and Sleep Quality in Fibromyalgia: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Trials. *Arch Phys Med Rehabil*. 2021; 102(4):752-761. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2020.06.019> <http://www.archives-pmr.org/article/S0003999320304342/fulltext>
45. Marcos-Pardo PJ, Orquin-Castrillón FJ, Gea-García GM, et al. Effects of a moderate-to-high intensity resistance circuit training on fat mass, functional capacity, muscular strength, and quality of life in elderly: A randomized controlled trial. *Sci Rep*. 2019; 9(1):7830. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-44329-6> <https://www.nature.com/articles/s41598-019-44329-6>
46. Sadeghi H, Jehu DA, Daneshjoo A, et al. Effects of 8 Weeks of Balance Training, Virtual Reality Training, and Combined Exercise on Lower Limb Muscle Strength, Balance, and Functional Mobility Among Older Men: A Randomized Controlled Trial. *Sports Health*. 2021; 13(6):606-612. <https://doi.org/10.1177/1941738120986803> <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1941738120986803>
47. Kim JH, Park HY. Effects of combined hip exercise and passive stretching on muscle stiffness, pain perception and pain-related disability, and physical function in older adults with low back pain. *Phys Act Nutr*. 2022; 26(3):016-024. <https://doi.org/10.20463/PAN.2022.0014> <http://www.e-pan.org/journal/view.php?doi=10.20463/pan.2022.0014>
48. van Roie E, Walker S, van Driessche S, Delabastita T, Vanwanseele B, Delecluse C. An age-adapted plyometric exercise program improves dynamic strength, jump performance and functional capacity in older men either similarly or more than traditional resistance training. *PLoS One*. 2020; 15(8):e0237921. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0237921> <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0237921>
49. Rodriguez-Lopez C, Alcazar J, Sanchez-Martin C, et al. Neuromuscular adaptations after 12 weeks of light- vs. heavy-load power-oriented resistance training in older adults. *Scand J Med Sci Sports*. 2022; 32(2):324-337. <https://doi.org/10.1111/SMS.14073> <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/sms.14073>

50. Carvalho FT, Mesquita LSA, Pereira R, Pinto Neto O, Zangaro RA. Pilates and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Methods Induce Similar Strength Gains but Different Neuromuscular Adaptations in Elderly Women. *Exp Aging Res.* 2017; 43(5):440-452. <https://doi.org/10.1080/0361073X.2017.1369624> <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0361073X.2017.1369624>
51. Sanudo B, De Hoyo M, McVeigh JG. Improved Muscle Strength, Muscle Power, and Physical Function after Flywheel Resistance Training in Healthy Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *J Strength Cond Res.* 2022; 36(1):252-258. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003428> [https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2022/01000/Improved\\_Muscle\\_Strength,\\_Muscle\\_Power,\\_and.37.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2022/01000/Improved_Muscle_Strength,_Muscle_Power,_and.37.aspx)
52. Conlon JA, Newton RU, Tufano JJ, et al. The efficacy of periodised resistance training on neuromuscular adaptation in older adults. *Eur J Appl Physiol.* 2017; 117(6):1181-1194. <https://doi.org/10.1007/S00421-017-3605-1> <https://link.springer.com/article/10.1007/s00421-017-3605-1>
53. Montero-Odasso MM, Kamkar N, Pieruccini-Faria F, et al. Evaluation of Clinical Practice Guidelines on Fall Prevention and Management for Older Adults: A Systematic Review. *JAMA Netw Open.* 2021; 4(12). <https://doi.org/10.1001/JAMANETWORKOPEN.2021.38911> <https://jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/fullarticle/2787179>
54. Yeung SSY, Reijnierse EM, Pham VK, et al. Sarcopenia and its association with falls and fractures in older adults: A systematic review and meta-analysis. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2019; 10(3):485-500. <https://doi.org/10.1002/JCSM.12411> <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jcsm.12411>
55. Galle SA, Deijen JB, Milders M V, et al. The effects of a moderate physical activity intervention on physical fitness and cognition in healthy elderly with low levels of physical activity: a randomized controlled trial. *Alzheimer's Res Ther.* 2023; 15(1):12. <https://doi.org/10.1186/S13195-022-01123-3> <https://alzres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13195-022-01123-3>
56. Csapo R, Alegre LM. Effects of resistance training with moderate vs heavy loads on muscle mass and strength in the elderly: A meta-analysis. *Scand J Med Sci Sports.* 2016; 26(9):995-1006. <https://doi.org/10.1111/SMS.12536> <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/sms.12536>
57. Kneffel Z, Murlasits Z, Reed J, Krieger J. A meta-regression of the effects of resistance training frequency on muscular strength and hypertrophy in adults over 60 years of age. *J Sport Sci.* 2020; 39(3):351-358. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1822595> <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02640414.2020.1822595>
58. Nambi G, Abdelbasset WK, Alrawaili SM, et al. Comparative effectiveness study of low versus high-intensity aerobic training with resistance training in community-dwelling older men with post-COVID 19 sarcopenia: A randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2022; 36(1):59-68. <https://doi.org/10.1177/02692155211036956> <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/02692155211036956>

### Contribuição dos autores

**JMM** – Contribuição substancial do esboço, da interpretação dos dados e coleta de dados. **KMS** - Participação na redação da versão preliminar. **JCAB** – Participação da aprovação da versão final; Coleta de dados; análise; revisão crítica do seu conteúdo intelectual. **CMO** - Coleta de dados e organização das etapas do método e redação dos resultados. **SF** - Avaliação de viés; análise e verificação na síntese qualitativa e contribuição no desenho do trabalho e redação de parte da discussão. **IBN** – Conformidade em ser responsável pela exatidão ou integridade de qualquer parte do estudo e revisão crítica final.

### Conflito de interesse:

Não há conflito de interesse

---

### Autor Correspondente:

Iramar Baptistella do Nascimento  
iramar.nascimento@udesc.br

### Editor:

Prof. Dr. Felipe Villela Gomes

Recebido: 15/05/2023

Aprovado: 20/06/2023

---