



UNIVERSIDADE FEDERAL DO NORTE DO TOCANTINS CENTRO DE
EDUCAÇÃO, HUMANIDADES E SAÚDE DE TOCANTINÓPOLIS CURSO
DE LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO FÍSICA

Stênio Carvalho dos Santos

**IMPACTO DO EXERCÍCIO AERÓBICO E DE FORÇA NA
COGNIÇÃO DE IDOSOS COM COMPROMETIMENTO
COGNITIVO LEVE: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA E
META-ANÁLISE DE ENSAIOS CLÍNICOS RANDOMIZADOS**

Tocantinópolis/TO
2025

Stênio Carvalho dos Santos

**IMPACTO DO EXERCÍCIO AERÓBICO E DE FORÇA NA
COGNIÇÃO DE IDOSOS COM COMPROMETIMENTO
COGNITIVO LEVE: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA E
META-ANÁLISE DE ENSAIOS CLÍNICOS RANDOMIZADOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à UFNT –
Universidade Federal do Norte do Tocantins – Centro de
Educação, Humanidades e Saúde de Tocantinópolis,
Curso de Licenciatura em Educação Física para obtenção
do título de graduação e aprovado em sua forma final
pelo orientador e a banca examinadora.

Orientador (a): Dr. Rubens Vinícius Letieri

Tocantinópolis/TO
2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Geração de Ficha Catalográfica SGFC-UFNT
Gerado automaticamente mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S237e Santos, Stênio Carvalho dos.
Efeitos do exercício aeróbico e de força na cognição de idosos com
CCL: Revisão sistemática e meta-análise / Stênio Carvalho dos Santos.
- Centro de Educação, Humanidades e Saúde - CEHS, TO, 2025.
32 f.

Artigo de Graduação (Graduação - em Educação Física
Licenciatura) -- Universidade Federal do Norte do Tocantins, 2025.

Orientador: Dr. Rubens Vinicius Letieri.

1. Disfunção Cognitiva. 2. Treinamento de Resistência. 3.
Exercício Físico.

CDD 613.707

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizada desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Stênio Carvalho dos Santos

IMPACTO DO EXERCÍCIO DE FORÇA E AERÓBICO NA COGNIÇÃO DE IDOSOS COM COMPROMETIMENTO COGNITIVO LEVE: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA E META-ANÁLISE DE ENSAIOS CLÍNICOS RANDOMIZADOS

Trabalho de conclusão de curso apresentado à UFNT – Universidade Federal do Norte do Tocantins – Centro de Educação, Humanidades e Saúde de Tocantinópolis, Curso de Licenciatura em Educação Física para obtenção do título de graduação e aprovado em sua forma final pelo orientador e a banca examinadora.

Orientador (a): Dr. Rubens Vinícius Letieri

Data de aprovação: 26 de novembro de 2025

Banca Examinadora:

Dr. Rubens Vinícius Letieri, UFNT

Prof. Dr. Adriano Lopes de Souza, UFNT

Profª. Ma. Karla Mayane da Silva, UFNT

Tocantinópolis, 2025

Nenhum cidadão tem o direito de ser um amador em matéria de treinamento físico. Que desgraça é para o homem envelhecer sem nunca ver a beleza e a força do que o seu corpo é capaz.

Sócrates.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, pela força, discernimento e resiliência que me permitiram superar os desafios e concluir esta etapa tão importante da minha formação.

À minha família, pelo amor incondicional, pela paciência nos momentos de ausência e pelo apoio essencial em todos os momentos desta jornada. Em especial, aos meus pais Marinete e Eligilson, que sempre acreditaram em mim e estiveram presentes com palavras de incentivo e gestos de carinho. Minha gratidão também aos meus tios, Josemir e Rejania, que me acolheram durante os anos de Universidade e foram fundamentais nesta caminhada.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Rubens Vinícius Letieri, registro meu sincero agradecimento pela orientação criteriosa, pelo rigor metodológico, pela paciência e pela disponibilidade. Agradeço pelos ensinamentos transmitidos, pela confiança depositada e pela contribuição decisiva para o desenvolvimento deste trabalho.

À Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT) e a todo o corpo docente do curso de Licenciatura em Educação Física do Centro de Educação, Humanidades e Saúde de Tocantinópolis, pelo compromisso com o ensino e pela dedicação em compartilhar conhecimento e experiências durante todo o percurso acadêmico.

Agradeço a Fundação de Apoio à Pesquisa do Tocantins (FAPT) pelo apoio financeiro no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica (PIBIC). Que se tornou uma etapa essencial nessa jornada de graduação.

Aos colegas e amigos de curso, em especial àqueles que caminharam comigo desde o início da graduação, João Emerson, Dayanne Ribeiro, Sanmyla Dourado, Vitória Santana e Felipe Peterson. pelas discussões, pela parceria nas atividades e pelos momentos de descontração que tornaram a jornada mais leve e significativa.

Por fim, deixo meu reconhecimento aos idosos participantes do Projeto de Extensão “Saúde e Cognição na Melhor Idade”, que foram os motivadores principais para o desenvolvimento desta pesquisa. Que este estudo contribua para a valorização do exercício físico como ferramenta de saúde cognitiva e para a promoção de um envelhecimento mais digno, ativo e funcional.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 JUSTIFICATIVAS.....	10
2 OBJETIVOS	11
2.1 Objetivo Geral	11
2.2 Objetivos Específicos.....	11
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	11
3.1 Delineamento Do Estudo.....	11
3.2 Critérios De Elegibilidade.....	12
3.3 Seleção E Extração Dos Dados	12
3.4 Qualidade Metodológica	13
3.5 Análise Do Risco De Viés	13
3.6 Meta-Análise De Dados	14
4.1 Seleção E Características Do Estudo	15
4.2 Resultados Da Qualidade Metodológica.....	16
4.3 Resultado Da Análise Do Risco De Viés	17
4.4 Participantes E Intervenções	19
4.5 Síntese Dos Resultados	21
4.5.1 Função Cognitiva Global.....	21
4.6 Resultado Da Meta-Análise	25
5 DISCUSSÃO	27
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
REFERÊNCIAS	25

IMPACTO DO EXERCÍCIO AERÓBICO E DE FORÇA NA COGNIÇÃO DE IDOSOS COM COMPROMETIMENTO COGNITIVO LEVE: Uma revisão sistemática e meta-análise de ensaios clínicos randomizados

Stênio Carvalho dos Santos¹, Rubens Vinícius Letieri²

RESUMO:

O objetivo deste estudo foi avaliar, por meio de revisão sistemática com meta-análise, os efeitos do exercício aeróbico e do exercício de força sobre a cognição global de idosos com comprometimento cognitivo leve (CCL). A busca foi conduzida nas bases PubMed/MEDLINE e Cochrane Library, seguindo as diretrizes PRISMA e com registro no PROSPERO. Foram incluídos dez ensaios clínicos randomizados, dos quais sete compuseram a meta-análise. Os resultados indicam que tanto o exercício aeróbico quanto o exercício de força promovem melhorias significativas na cognição global e na função executiva, embora os efeitos sobre a memória tenham sido mais consistentes nas intervenções aeróbicas. A meta-análise apontou um efeito global significativo ($g = 0,60$; $p = 0,018$), mas com heterogeneidade elevada ($I^2 = 72,6\%$) e intervalo de predição cruzando o zero, sugerindo variabilidade substancial entre os estudos. Conclui-se que o exercício físico apresenta potencial terapêutico para o CCL, embora a generalização dos achados exija cautela devido às limitações metodológicas observadas.

Palavras-chaves: Disfunção Cognitiva. Treinamento de Resistência. Exercício Físico.

¹ Stênio Carvalho dos Santos, graduando do curso de Licenciatura em Educação Física da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), stenio.santos@ufnt.edu.br

² Doutor em Ciências do Desporto - Atividade Física e Saúde, Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), rubens.letieri@ufnt.edu.br.

IMPACT OF AEROBIC AND RESISTANCE EXERCISE ON COGNITION IN OLDER ADULTS WITH MILD COGNITIVE IMPAIRMENT: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials

Stênio Carvalho dos Santos, Rubens Vinícius Letieri

ABSTRACT:

This study aimed to evaluate, through a systematic review with meta-analysis, the effects of aerobic and resistance exercise on global cognition in older adults with Mild Cognitive Impairment (MCI). Searches were conducted in PubMed/MEDLINE and the Cochrane Library following PRISMA guidelines and registered in PROSPERO. Ten randomized controlled trials were included, seven of which contributed data to the meta-analysis. Findings indicate that both aerobic and resistance exercise improve global cognitive function and executive function, although memory outcomes were more consistently enhanced in aerobic interventions. The meta-analysis revealed a significant overall effect ($g = 0.60$, $p = 0.018$); however, high heterogeneity ($I^2 = 72.6\%$) and a prediction interval crossing zero suggest substantial variability across studies. These results support physical exercise as a promising non-pharmacological strategy for MCI. Nevertheless, the generalization of effects should be made cautiously due to methodological limitations, including selective attrition and inconsistent reporting across the included trials.

Keywords: Cognitive Dysfunction. Resistance Training. Physical Exercise.

1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional é um fenômeno global acelerado, com projeções que indicam a expansão contínua da população idosa nas próximas décadas (ONU, 2024). Nesse contexto, a Organização Mundial da Saúde (OMS) propõe o conceito de “Envelhecimento Saudável”, centrado na manutenção da habilidade funcional e da autonomia ao longo do curso de vida (WHO, 2015). Alinhadas à essa perspectiva, as diretrizes da OMS para redução do risco de declínio cognitivo e demência enfatizam a adoção de estratégias comportamentais preventivas, especialmente a prática regular de atividade física, como meio eficaz para preservar a função cognitiva e retardar o declínio associado ao envelhecimento (WHO, 2019).

Entre as condições que marcam o continuum do envelhecimento cognitivo, o Comprometimento Cognitivo Leve (CCL) tem recebido destaque por representar um estágio intermediário entre o envelhecimento normal e as demências. De acordo com Petersen (1997), trata-se de uma condição caracterizada por declínio mensurável da função cognitiva, sem prejuízos significativos nas atividades de vida diária. Roberts et al. (2014) acompanharam 534 idosos por cinco anos e observaram que 20,7% dos indivíduos com CCL evoluíram para demência, enquanto 38% reverteram para um estado cognitivamente normal. No entanto, 65% desses voltaram a apresentar CCL posteriormente, e o risco de progressão para demência foi 6,6 vezes maior entre aqueles com histórico prévio de CCL. Esses dados evidenciam a natureza instável da condição e reforçam a importância de intervenções precoces e sustentadas.

Nesse cenário, o exercício físico tem se consolidado como uma das principais estratégias não farmacológicas para a prevenção do declínio cognitivo e a promoção da neuroplasticidade (MAIA et al., 2019; COELHO et al., 2009). Entre as modalidades mais investigadas, o exercício aeróbico³ (EA) e o exercício de força⁴ (EF) destacam-se por apresentarem mecanismos fisiológicos e neurobiológicos distintos, mas potencialmente complementares.

O EA tem demonstrado efeitos positivos sobre a cognição global e domínios específicos, como memória e função executiva, em idosos com CCL. Song *et al.* (2019), por exemplo, relataram que 16 semanas de exercícios aeróbicos de intensidade moderada resultaram em

³ O treinamento aeróbico é compreendido como aquele em que o oxigênio atua como fonte de combustão para produzir a energia necessária à atividade muscular. Tipicamente, esses exercícios apresentam longa duração e intensidade de leve a moderada, como ocorre em corridas, ciclismo e natação (DOMICIANO; 2010).

⁴ O exercício de força define-se pela utilização de cargas externas mensuráveis, possibilitando o controle exato da intensidade do exercício, diferindo de modalidades resistidas onde a quantificação da carga é imprecisa (FLECK; KRAEMER, 2017).

melhorias cognitivas significativas, mediadas pela redução de sintomas depressivos e pela melhora na qualidade do sono. Por sua vez, o EF também apresenta resultados promissores. Ferreira *et al.* (2022), observaram que um programa de oito semanas promoveu ganhos relevantes no desempenho cognitivo de idosas com declínio cognitivo, além de melhorar a força muscular e variáveis hemodinâmicas, possivelmente em decorrência do aumento do fluxo sanguíneo cerebral e da liberação de neurotransmissores.

Apesar das evidências positivas, a literatura ainda apresenta heterogeneidade metodológica e resultados inconsistentes quanto à eficácia relativa de cada modalidade. Diferenças em protocolos de treinamento: intensidade, frequência e duração, nas características das amostras e nos instrumentos de avaliação cognitiva: MoCA, MMSE, ADAS-Cog, ANAM dificultam a comparação direta entre os estudos e a formulação de recomendações clínicas precisas.

Diante disso, o presente estudo foi delineado como uma revisão sistemática com meta-análise de ensaios clínicos randomizados, com o objetivo de avaliar, os efeitos do exercício aeróbico e do exercício de força sobre a cognição global de idosos com comprometimento cognitivo leve, comparando a magnitude dos efeitos entre as modalidades.

1.1 Justificativas

A escolha do presente tema decorre do interesse em aprofundar a compreensão sobre os efeitos do exercício físico na preservação da função cognitiva de idosos. Considera-se que tal conhecimento contribui significativamente para a formação acadêmica e profissional em Educação Física, permitindo uma atuação mais qualificada junto à população idosa.

O processo de envelhecimento populacional está associado ao aumento da prevalência do CCL, condição que impacta diretamente a autonomia e a qualidade de vida dos idosos. Nesse contexto, a identificação de intervenções acessíveis, seguras e eficazes, como o exercício físico, torna-se relevante na tentativa de identificar estratégias para retardar a progressão do CCL.

A análise comparativa entre essas modalidades representa, portanto, uma lacuna de conhecimento a ser explorada, com potencial de fornecer evidências que fundamentem recomendações clínicas e orientem programas de intervenção mais eficazes.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar, por meio de revisão sistemática com meta-análise, os efeitos do exercício aeróbico e do exercício de força sobre a cognição global de idosos com comprometimento cognitivo leve, comparando a magnitude dos efeitos entre as modalidades.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar e sintetizar ensaios clínicos randomizados que investigaram os efeitos de EA e EF sobre a cognição global em idosos com CCL;
- Estimar o tamanho de efeito agrupado de cada modalidade;
- Avaliar a heterogeneidade e possíveis fontes de variação entre os estudos;
- Examinar a presença de viés de publicação e testar a robustez dos resultados.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta seção detalha os procedimentos metodológicos da revisão. Aborda-se o delineamento do estudo, os critérios de elegibilidade, o processo de busca e seleção dos artigos, a análise da qualidade metodológica e a forma de síntese dos dados.

3.1 Delineamento do Estudo

Esta revisão sistemática com meta-análise foi feita de acordo com a *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA)(PAGE *et al.*, 2021) e foi registrada no *International Prospective Register of Systematic Reviews* (PROSPERO) com o número CRD420251169078, link: <https://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/view/CRD420251169078>.

Para a realização dessa revisão foi utilizada a estratégia PICO e definiu-se como População (P) idosos diagnosticados com Comprometimento Cognitivo Leve (CCL); como Intervenção (I), programas estruturados de exercício aeróbico ou de força, com descrição detalhada de frequência, intensidade e duração; como Comparação (C), grupo controle (sem intervenção específica) ou uma modalidade alternativa de exercício físico; e como Desfecho

(O), a função cognitiva global, avaliada por meio de instrumentos validados, considerada desfecho primário ou secundário.

As buscas foram realizadas nas bases eletrônicas PubMed/MEDLINE e Cochrane Library, até dia 10 de outubro de 2025. Foram utilizados descritores controlados (DeCS/MeSH) e palavras-chave livres, combinadas por meio dos operadores booleanos AND e OR. A estratégia final de busca adotada foi: ("*Mild Cognitive Impairment*" OR "*Cognitive Decline*") AND ("*Strength Training*" OR "*Resistance Training*" OR "*Aerobic Exercise*" OR "*Endurance Training*") AND ("*Older Adults*" OR "*Elderly*") AND ("*Randomized Controlled Trial*" OR "*RCT*"). Foram consideradas todas as publicações disponíveis até a data de sua realização, sem restrição de idioma.

3.2 Critérios de Elegibilidade

Para a seleção dos artigos, foram adotados os seguintes critérios de inclusão: ensaios clínicos randomizados (RCTs) que investigassem idosos com 60 anos ou mais diagnosticados com Comprometimento Cognitivo Leve (CCL), segundo os critérios de Petersen (1997). As intervenções deveriam consistir em programas estruturados de exercício físico aeróbico (EA) ou exercício de força (EF), com descrição detalhada dos protocolos de frequência, intensidade e duração, possuir uma duração mínima de 12 semanas e ser comparadas a um grupo controle. Além disso, era necessário que os estudos avaliassem a função cognitiva como desfecho primário ou secundário por meio de instrumentos validados. Foram excluídos estudos com amostras mistas que não apresentassem resultados estratificados para a população com CCL, bem como aqueles que utilizaram intervenções multimodais que inviabilizassem a análise do efeito isolado exercício. Outros tipos de publicação, como revisões de literatura, estudos observacionais, relatos de caso, resumos de congresso, estudos piloto e pesquisas realizadas com populações institucionalizadas ou com diagnóstico já estabelecido de demência.

3.3 Seleção e extração dos dados

Para extrair os artigos selecionados, foi realizada triagem na plataforma online Rayyan e foram verificados os títulos (primeira etapa), os resumos (segunda etapa) e a leitura completa (terceira etapa). Em seguida, foi realizada uma leitura exploratória dos estudos selecionados e, posteriormente, uma leitura seletiva e analítica. Os dados extraídos dos artigos foram resumidos em autores, revista, ano, título e conclusão para obter informações importantes para a pesquisa.

Dois revisores (ST e RL) extraíram dados independentemente dos estudos publicados, utilizando um formulário padrão em planilha eletrônica, considerando: (1) identificação do estudo (autores, ano e país de publicação); (2) características da amostra (tamanho, idade e sexo); (3) detalhes da intervenção e do grupo controle (tipo, duração, frequência, intensidade e supervisão); (4) instrumentos de avaliação cognitiva utilizados; (5) desfechos primários: Cognição Global e Secundários: Função Executiva, memória, atenção, velocidade, função física (6) adesão ao protocolo de intervenção.

3.4 Qualidade metodológica

A qualidade metodológica foi avaliada de acordo com os critérios da escala PEDro (SHERRINGTON *et al.*, 2000), que pontua 11 itens: 1- Critérios de elegibilidade, 2- Alocação aleatória, 3- Alocação oculta, 4- Comparação basal, 5- Indivíduos cegos, 6- Terapeutas cegos, 7- Avaliadores cegos, 8- Acompanhamento adequado, 9- Intenção de tratar a análise, 10- Comparações entre grupos, 11- Estimativas pontuais e variabilidade. Os itens são pontuados como presentes (1) ou ausentes (0), gerando uma soma máxima de 10 pontos, sendo o primeiro item não contabilizado.

Sempre que possível, as pontuações do PEDro foram extraídas do próprio banco de dados PEDro. Quando os artigos não foram encontrados no banco de dados PEDro, dois revisores independentes treinados avaliaram o artigo com a escala PEDro. Os estudos foram considerados de alta qualidade se tivessem pontuações iguais ou superiores a 6. Estudos com pontuações inferiores a 6 foram considerados de baixa qualidade

3.5 Análise do risco de viés

Para uma análise mais rigorosa e específica da confiabilidade dos resultados, o risco de viés foi avaliado pela ferramenta Cochrane *Risk of Bias 2* (RoB 2) (STERNE *et al.*, 2019). Esta ferramenta avalia o risco de viés em um resultado específico do estudo, em vez de avaliar o estudo como um todo. A avaliação é estruturada em cinco domínios de viés: D1: Viés decorrente do processo de randomização; D2: Viés devido a desvios das intervenções pretendidas; D3: Viés devido a dados de desfechos ausentes; D4: Viés na mensuração do desfecho; D5: Viés na seleção do resultado relatado.

Para cada domínio, os revisores (ST e RL) responderam a "perguntas de sinalização" (ex.: A sequência de alocação foi oculta?) com "Sim", "Provavelmente Sim", "Não",

"Provavelmente Não" ou "Nenhuma Informação". As respostas a essas perguntas alimentam um algoritmo que atribui um julgamento de "Baixo Risco de Viés", "Algumas Preocupações" ou "Alto Risco de Viés" para aquele domínio conforme ilustrado na Figura 1. O julgamento de risco de viés geral do estudo é determinado pelo domínio com a classificação mais alta; basta um domínio ser classificado como "Alto Risco" para que o estudo inteiro receba essa designação.

Devido à natureza das intervenções, foi dada atenção especial à distinção entre os domínios D2 e D4. Em estudos com exercício físico, o cegamento de participantes torna-se limitado, pois eles sabem que estão realizando exercício.

Figura 1 - Legenda para classificação do risco de viés



Fonte: Sterne *et al.*, (2019)

3.6 Meta-análise de dados

A meta-análise foi conduzida com base no tamanho de efeito padronizado (*Standardized Mean Difference* – SMD, Hedges' *g*) entre os grupos experimentais e de controle. A variância entre os estudos foi estimada por meio de modelos de efeitos aleatórios (*Restricted Maximum Likelihood* – REML), e a heterogeneidade foi avaliada pelos índices Q , τ^2 e I^2 .

Inicialmente, realizou-se uma meta-regressão exploratória com o tipo de instrumento cognitivo (MMSE, MoCA, ADAS-Cog, ANAM) como possível moderador dos efeitos. Contudo, o modelo não indicou associação significativa entre o tipo de instrumento e o tamanho de efeito ($p > 0,05$), tampouco redução da heterogeneidade residual. Assim, as análises principais foram conduzidas considerando apenas os subgrupos por modalidade de exercício e representando os fatores experimentais de maior interesse teórico. Foi realizada uma análise de sensibilidade para identificar e excluir estudos influentes, com base nos diagnósticos *Cook's distance* e resíduos padronizados (*Casewise Diagnostics Table*), garantindo maior robustez e estabilidade aos modelos finais.

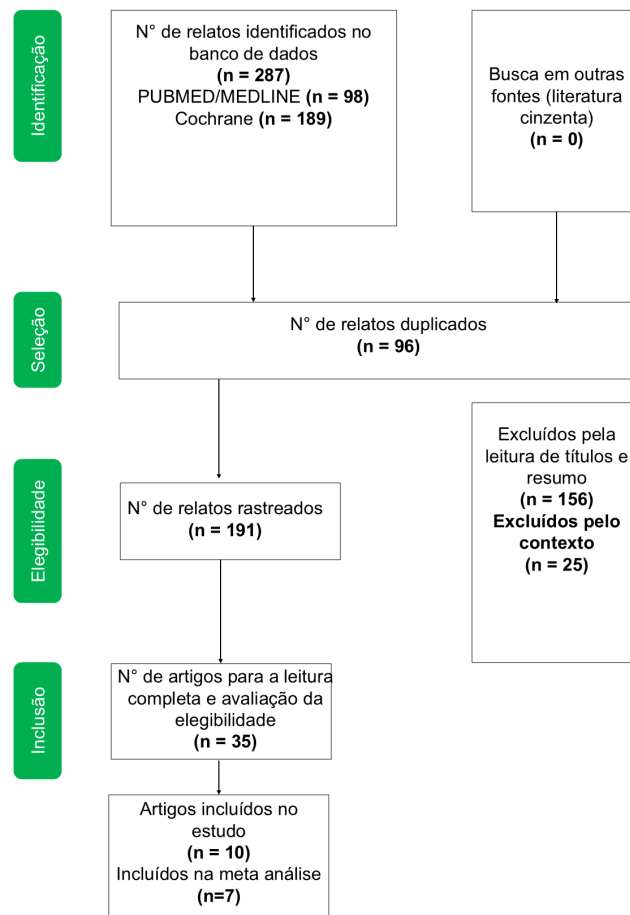
Adicionalmente, o viés de publicação foi avaliado por meio da inspeção visual da assimetria do gráfico de funil (*funnel plot*). Para os subgrupos que apresentaram assimetria, foi aplicado o método de '*Trim and Fill*' (Duval & Tweedie, 2000) para estimar o número de estudos potencialmente faltantes e calcular um tamanho de efeito ajustado para esse viés.

4 RESULTADOS

4.1 Seleção e características do estudo

De acordo com os dados apresentados no fluxograma PRISMA da seleção dos artigos (Figura 2) a pesquisa nas bases de dados rendeu um total de 287 artigos, sendo inicialmente excluídos 96 deles por duplicação. Dos 191, 88 foram excluídos a partir da leitura do título, em seguida, dos 103 avaliados a partir da leitura de resumo, 68 foram considerados não diretamente relacionados ao tema deste estudo. Assim, foram eleitos 35 artigos para leitura completa, destes foi excluído 1 artigo pela população estudada, 7 por descrição de intervenções multimodais ou que não avaliaram a cognição como desfecho primário, 11 pelo tipo de publicação: resumo de congresso, poster ou estudo piloto, 1 por ausência de grupo controle, foi excluído 5 estudos secundários que apresentavam os mesmos dados cognitivos de estudos incluídos. Por fim, foram incluídas 8 intervenções de 7 estudos, sendo quatro com de exercício de força (EF) e quatro de exercício aeróbico (EA). Portanto, essa revisão sistemática contou com 10 artigos, e a meta-análise com 7 estudos os quais atendiam os critérios de elegibilidade para inclusão na presente revisão.

Figura 2 - Fluxograma PRISMA



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4.2 Resultados da qualidade metodológica

De acordo com a escala de PEDro, seis estudos foram classificados como de moderada qualidade metodológica (YOON *et al.*, 2017; TSAI *et al.*, 2019; THOMAS *et al.*, 2020; MAVROS *et al.*, 2017; QI *et al.*, 2019; VINTS *et al.*, 2024) e quatro com boa qualidade (SONG *et al.*, 2019; ZHU *et al.*, 2022; KROOTNARK *et al.*, 2024; WU *et al.*, 2025). Apenas oito dos estudos foram encontrados na escala PEDro, dois foram avaliados manualmente (KROOTNARK *et al.*, 2024; WU *et al.*, 2025). Conforme observado, a maioria dos estudos selecionados foram classificados como de qualidade metodológica moderada (escala PEDro < 6 pontos). Os critérios avaliados pela escala PEDro e os escores obtidos para cada um dos estudos é apresentado detalhadamente abaixo na Tabela 1.

Tabela 1 - Avaliação dos estudos incluídos pela escala PEDro.

Estudos	1*	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Yoon <i>et al.</i> , 2017	-	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	4 ^b
Tsai <i>et al.</i> , 2019	-	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	4 ^b
Thomas <i>et al.</i> , 2020	-	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	4 ^b
Mavros <i>et al.</i> , 2017	-	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5 ^b
Qi <i>et al.</i> , 2019	-	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	5 ^b
Song <i>et al.</i> , 2019	-	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	7 ^a
Zhu <i>et al.</i> , 2022	-	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	6 ^a
Krootnark <i>et al.</i> , 2024	-	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8 ^a
Wu <i>et al.</i> , 2025	-	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	6 ^a
Vints <i>et al.</i> , 2024	-	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	5 ^b

Fonte: Elaborada pelo autor (2025).

Conforme Sherrington *et al.*, (2000), o primeiro critério (elegibilidade) não é utilizado para calcular a pontuação final, resultando em uma pontuação total máxima de 10. As letras "a" e "b" na coluna "Total" indicam a classificação da qualidade dos estudos, conforme a divisão adotada nesta revisão:

- a = Boa qualidade: Corresponde aos estudos que atingiram pontuação \geq 6.
- b = Moderada qualidade: Corresponde aos estudos com pontuação $<$ 6.

4.3 Resultado da análise do risco de viés

A análise do risco de viés, realizada com a ferramenta *Cochrane Risk of Bias 2* (RoB 2) (Tabela 2), revelou uma qualidade metodológica variável entre os dez estudos incluídos. Apenas dois estudos (MAVROS *et al.*, 2017; WU *et al.*, 2025) foi classificado como de "Baixo Risco de Viés". Três estudos foram classificados como de "Alto Risco de Viés" (QI *et al.*, 2019; YOON *et al.*, 2017; VINTS *et al.*, 2024) e cinco estudos foram classificados como "Algumas Preocupações" (TSAI *et al.*, 2019; THOMAS *et al.*, 2020; SONG *et al.*, 2019; ZHU *et al.*, 2022; KROOTNARK *et al.*, 2024).

Tabela 2 - Análise de risco de vies Rob 2

Autor <i>et al.</i>	D1	D2	D3	D4	D5	Geral
Tsai	!	+	!	+	!	!
Krootnark	+	+	!	+	+	!
Mavros	+	+	!	+	+	+
Qi	!	!	-	+	!	-
Song	!	+	!	+	!	!
Thomas	+	!	!	+	!	!
Vints	!	-	!	+	!	-
Wu	+	+	+	+	+	+
Yoon	!	-	-	!	!	-
Zhu	+	+	!	+	!	!

Fonte: Elaborado pelo autor 2025

Cinco estudos foram classificados como "Algumas Preocupações" no item D1, geralmente pela falta de descrição clara do método de ocultação da alocação. Cinco estudos foram classificados como Baixo Risco (KROOTNARK et al., 2024; MAVROS et al., 2017; THOMAS et al., 2020; WU et al., 2025; ZHU et al., 2022).

Dois estudos apresentaram "Algumas Preocupações" no item D2, indicando falhas na análise por intensão de tratar (ITT), mas não graves o suficiente para um alto risco. Dois estudos (YOON et al., 2017; VINTS et al., 2024) foram classificados com alto risco pois o número de participantes excluídos pós-randomização foi considerado substancial, indicando que a análise usada teve um impacto significativo na validade da estimativa do efeito de atribuição à intervenção.

Sete estudos apresentaram algumas preocupações no item D3, indicando problemas no manejo das perdas. Dois estudos (QI et al., 2019; YOON et al., 2017) foram classificados como alto risco devido a perdas muito elevadas ou diferenciais, sem manejo estatístico adequado.

Nove foram classificados como baixo risco no item D4 (KROOTNARK et al., 2024; MAVROS et al., 2017; QI et al., 2019; SONG & YU, 2019; THOMAS et al., 2020; TSAI et al., 2019; VINTS et al., 2024; WU et al., 2025; ZHU et al., 2022), pois relataram o cegamento dos avaliadores dos desfechos cognitivos. Oito estudos foram classificados como algumas preocupações no item D5 (KROOTNARK et al., 2024; QI et al., 2019; SONG & YU, 2019;

THOMAS *et al.*, 2020; TSAI *et al.*, 2019; VINTS *et al.*, 2024; YOON *et al.*, 2017; ZHU *et al.*, 2022) devido à falta de protocolos pré-registrados que impedem a verificação completa do relato seletivo. Os estudos de Mavros *et al.* (2017) e Wu *et al.* (2025), foram os únicos classificados com baixo risco no julgamento geral.

4.4 Participantes e intervenções

Os dez ensaios clínicos randomizados (ECRs) incluídos totalizaram 651 idosos (KROOTNARK *et al.*, 2024; MAVROS *et al.*, 2017; QI *et al.*, 2019; SONG e YU, 2019; THOMAS *et al.*, 2020; TSAI *et al.*, 2019; VINTS *et al.*, 2024; WU *et al.*, 2025; YOON *et al.*, 2017; ZHU *et al.*, 2022). A idade média dos participantes nesses estudos estava geralmente acima de 65 anos (THOMAS *et al.*, 2020; TSAI *et al.*, 2019; KROOTNARK *et al.*, 2024), com médias reportadas em estudos individuais na faixa de 65 a 78 anos (YOON *et al.*, 2017; SONG e YU, 2019).

Os participantes foram diagnosticados com Comprometimento Cognitivo Leve (CCL) (KROOTNARK *et al.*, 2024; MAVROS *et al.*, 2017; QI *et al.*, 2019; SONG e YU, 2019; VINTS *et al.*, 2024; YOON *et al.*, 2017), CCL amnésico (CCLa) (THOMAS *et al.*, 2020; TSAI *et al.*, 2019; ZHU *et al.*, 2022) ou fragilidade cognitiva — que envolvia CCL associado à fragilidade ou pré-fragilidade (WU *et al.*, 2025). As intervenções de exercício físico apresentaram diversidade em sua concepção, variando quanto à:

Modalidade: incluíam exercício aeróbico, como caminhada ou dança aeróbica (KROOTNARK *et al.*, 2024; QI *et al.*, 2019; SONG e YU, 2019; THOMAS *et al.*, 2020; TSAI *et al.*, 2019; ZHU *et al.*, 2022); exercício de força (EF), incluindo o Treinamento de Resistência Progressiva (PRT) de alta intensidade e o treino de força de alta velocidade (HSPT) (MAVROS *et al.*, 2017; TSAI *et al.*, 2019; VINTS *et al.*, 2024; WU *et al.*, 2025; YOON *et al.*, 2017); e exercícios de alongamento e tonificação, utilizados como controle ativo (THOMAS *et al.*, 2020; TSAI *et al.*, 2019).

Duração: variaram entre intervenções mais curtas, de 3 meses (12 semanas) (KROOTNARK *et al.*, 2024; QI *et al.*, 2019; VINTS *et al.*, 2024; WU *et al.*, 2025; YOON *et al.*, 2017; ZHU *et al.*, 2022), e de 4 meses (16 semanas) (SONG e YU, 2019; TSAI *et al.*, 2019), até programas de 6 meses (MAVROS *et al.*, 2017) e 12 meses (THOMAS *et al.*, 2020).

Frequência: variou entre 2 sessões semanais (MAVROS *et al.*, 2017; VINTS *et al.*, 2024; YOON *et al.*, 2017), 3 sessões semanais (QI *et al.*, 2019; THOMAS *et al.*, 2020; TSAI

et al., 2019; WU *et al.*, 2025; ZHU *et al.*, 2022) e até 5 sessões por semana (KROOTNARK *et al.*, 2024).

Intensidade: variou de baixa intensidade (≤ 13 na Escala de Borg) (KROOTNARK *et al.*, 2024), moderada intensidade (60–80% da frequência cardíaca máxima ou RPE 12–14) (SONG e YU, 2019; TSAI *et al.*, 2019; WU *et al.*, 2025; ZHU *et al.*, 2022), até alta intensidade/progressiva (70–85% de 1RM ou 80–92% de 1RM) (MAVROS *et al.*, 2017; VINTS *et al.*, 2024).

O Exercício Aeróbico (EA) nos estudos variou em sua modalidade de aplicação (KROOTNARK *et al.*, 2024; QI *et al.*, 2019; SONG e YU, 2019; THOMAS *et al.*, 2020; TSAI *et al.*, 2019; ZHU *et al.*, 2022), abrangendo atividades como caminhada, ciclismo ou esteira (THOMAS *et al.*, 2020; TSAI *et al.*, 2019), dança aeróbica de intensidade moderada (QI *et al.*, 2019; ZHU *et al.*, 2022) ou exercício de step (SONG e YU, 2019). Um estudo comparou diferentes formas de exercício de baixa intensidade e baseado em casa, utilizando especificamente o braço aeróbico com atividades como caminhada interna (KROOTNARK *et al.*, 2024).

Já o EF, foi conduzido utilizando diversos equipamentos e métodos (MAVROS *et al.*, 2017; TSAI *et al.*, 2019; VINTS *et al.*, 2024; WU *et al.*, 2025; YOON *et al.*, 2017). Isso incluiu o uso de máquinas de resistência (MAVROS *et al.*, 2017) e pesos livres ou máquinas de musculação (TSAI *et al.*, 2019). Outros estudos se apoiaram no uso de faixas elásticas (WU *et al.*, 2025; YOON *et al.*, 2017) ou na combinação de peso corporal com itens domésticos para o treinamento de resistência de baixa intensidade (KROOTNARK *et al.*, 2024).

O EA também explorou a variável da velocidade do movimento, comparando a alta velocidade: *High-Speed Power Training* (HSPT) com o exercício de baixa velocidade tradicional: *Low-Speed Strength Training* (LSST), ambos utilizando faixas elásticas (YOON *et al.*, 2017), enquanto VINTS *et al.* (2024) se concentraram em exercícios de força de membros inferiores utilizando equipamentos de ginástica.

Os grupos controle foram variados para lidar com efeitos placebo e atenção (KROOTNARK *et al.*, 2024; MAVROS *et al.*, 2017; QI *et al.*, 2019; SONG e YU, 2019; THOMAS *et al.*, 2020; TSAI *et al.*, 2019; VINTS *et al.*, 2024; WU *et al.*, 2025; YOON *et al.*, 2017; ZHU *et al.*, 2022), incluindo grupos que praticaram alongamento (TSAI *et al.*, 2019), alongamento e tonificação (THOMAS *et al.*, 2020), ou uma combinação de alongamento com calistenia sentada (*Sham-Ex*) (MAVROS *et al.*, 2017). Outras formas de controle ativo foram os exercícios de equilíbrio/tonificação (YOON *et al.*, 2017) e os exercícios de fitness sênior, como movimentos de dedos, palmas e alongamentos (WU *et al.*, 2025).

Já os controles não exercitados incluíram a recomendação de seguir os cuidados habituais (*usual care*) (KROOTNARK *et al.*, 2024; QI *et al.*, 2019) ou a permanência em uma lista de espera (sem intervenção) (VINTS *et al.*, 2024), além da entrega de educação em saúde como placebo de atenção (SONG e YU, 2019; ZHU *et al.*, 2022).

A duração das intervenções variou de 12 semanas (QI *et al.*, 2019; VINTS *et al.*, 2024; WU *et al.*, 2025; YOON *et al.*, 2017; ZHU *et al.*, 2022) a 12 meses (THOMAS *et al.*, 2020), com frequências de 2 (MAVROS *et al.*, 2017; VINTS *et al.*, 2024; YOON *et al.*, 2017) a 5 vezes por semana (KROOTNARK *et al.*, 2024). A intensidade variou de baixa (KROOTNARK *et al.*, 2024) a alta/vigorosa (MAVROS *et al.*, 2017; THOMAS *et al.*, 2020; YOON *et al.*, 2017).

Os desfechos avaliados foram amplos e incluíram função cognitiva global, função executiva, memória, atenção e velocidade de processamento (KROOTNARK *et al.*, 2024; MAVROS *et al.*, 2017; QI *et al.*, 2019; SONG e YU, 2019; THOMAS *et al.*, 2020; TSAI *et al.*, 2019; VINTS *et al.*, 2024; WU *et al.*, 2025; YOON *et al.*, 2017; ZHU *et al.*, 2022), função física (KROOTNARK *et al.*, 2024; MAVROS *et al.*, 2017; THOMAS *et al.*, 2020; TSAI *et al.*, 2019; WU *et al.*, 2025; YOON *et al.*, 2017), qualidade de vida (SONG e YU, 2019; WU *et al.*, 2025), biomarcadores (TSAI *et al.*, 2019; VINTS *et al.*, 2024) e neuroimagem — incluindo volume cerebral, fluxo sanguíneo cerebral (FSC) e ressonância magnética funcional (RMf) (QI *et al.*, 2019; THOMAS *et al.*, 2020; ZHU *et al.*, 2022).

4.5 Síntese dos resultados

Os ensaios clínicos randomizados que atenderam aos critérios de elegibilidade são detalhados no Quadro 1, que resume as características da amostra, os protocolos de intervenção, os comparadores utilizados e os principais desfechos cognitivos relatados.

4.5.1 Função Cognitiva Global

Os desfechos cognitivos nos ECRs incluídos indicam que tanto o exercício aeróbico (EA) quanto o exercício de força (EF) apresentam potencial para melhorar a cognição em idosos com comprometimento cognitivo leve (CCL), embora os domínios beneficiados variem entre os estudos. A cognição global mostrou melhora consistente na maior parte das intervenções. Programas de EA, como dança aeróbica (QI *et al.*, 2019; ZHU *et al.*, 2022), stepping de intensidade moderada (SONG e YU, 2019) e exercícios domiciliares de baixa intensidade

(KROOTNARK et al., 2024), resultaram em aumentos significativos nos escores do Mini-Mental State Examination (MMSE) ou do Montreal Cognitive Assessment (MoCA). De forma semelhante, intervenções de EF em alta intensidade com máquinas (MAVROS et al., 2017), treino com bandas elásticas em diferentes velocidades (WU et al., 2025), programas híbridos com atividades presenciais e online (VINTS et al., 2024) e EF domiciliar de baixa intensidade (KROOTNARK et al., 2024) também promoveram ganhos relevantes nesses instrumentos.

Os resultados para função executiva foram positivos, porém mais variáveis. Estudos que compararam diretamente EA e EF, como o de Tsai et al. (2019), que utilizaram medidas de alternância de tarefas (task-switching), e o de Krootnark et al. (2024), avaliando o Trail Making Test - Parte B (TMT-B), encontraram benefícios em ambas as modalidades. Intervenções exclusivamente aeróbicas também apresentaram resultados favoráveis, como em Thomas et al. (2020), que utilizaram o Delis-Kaplan Executive Function System (D-KEFS), e em Song et al. (2019), por meio de subescores do MoCA. No caso do EF, os resultados foram menos consistentes: MAVROS et al. (2017), observaram apenas tendência de melhora, enquanto Vints et al. (2024), identificaram avanços no controle inibitório (Go/No-go) apenas em participantes com maior risco de CCL. Em contraste, Wu et al. (2025), não identificaram alterações significativas no Trail Making Test (TMT) após o treinamento.

As diferenças mais marcantes entre as modalidades surgiram nos desfechos de memória. O EA apresentou benefícios consistentes na memória episódica verbal, especialmente em protocolos baseados em dança (QI et al., 2019; ZHU et al., 2022), stepping (SONG et al., 2019) e intervenções de longa duração (THOMAS et al., 2020). Por outro lado, estudos de EF em alta intensidade (MAVROS et al., 2017) e EF híbrido utilizando bandas elásticas (WU et al., 2025) não encontraram melhorias significativas em memória verbal ou de aprendizagem. A exceção foi KROOTNARK et al. (2024), no qual tanto o EA quanto o EF domiciliar melhoraram a memória operacional, avaliada pelo Digit Span Test. Os achados para atenção e velocidade de processamento também variaram: Krootnark et al. (2024) e Qi et al. (2019) relataram melhorias com EA no TMT - Parte A (TMT-A) e no Symbol Digit Modalities Test (SDMT), enquanto VINTS et al. (2024) não identificaram ganhos após EF.

A análise dos mecanismos subjacentes descritos nos estudos incluídos evidencia vias distintas e complementares para o EA e o EF. Os achados de neuroimagem, presentes exclusivamente nos estudos de EA, indicam efeitos robustos de plasticidade estrutural e funcional. A dança aeróbica aumentou o volume do hipocampo direito e total (ZHU et al., 2022) e elevou a atividade cerebral espontânea, medida pela Amplitude de Flutuação de Baixa Frequência (ALFF), em regiões associadas à memória e ao processamento cognitivo, incluindo

córtex fronto-temporal, entorrinal e parahipocampal (QI et al., 2019). Além disso, uma intervenção aeróbica de 12 meses promoveu reorganização do fluxo sanguíneo cerebral (FSC), caracterizada por aumento no córtex cingulado anterior (CCA) e redução no córtex cingulado posterior (CCP); o incremento do FSC no CCA correlacionou-se diretamente com a melhora na memória lógica (THOMAS et al., 2020). Nenhum dos estudos de EF avaliou alterações cerebrais por neuroimagem, impossibilitando comparações diretas entre modalidades nesse aspecto.

Em nível molecular, as vias também divergem entre EA e EF. O EA aumentou significativamente os níveis séricos do Fator Neurotrófico Derivado do Cérebro (BDNF) e reduziu marcadores inflamatórios, como o Fator de Necrose Tumoral Alfa (TNF- α) e a Interleucina-15 (IL-15) (TSAI et al., 2019). O EF apresentou um perfil distinto, caracterizado por tendência de elevação do Fator de Crescimento Semelhante à Insulina tipo 1 (IGF-1) e redução da IL-15 (TSAI et al., 2019). Embora VINTS et al. (2024) não tenham identificado mudanças significativas em biomarcadores no nível de grupo, observaram que aumentos individuais em IGF-1 estavam associados a melhor desempenho no processamento matemático em participantes do EF. Além disso, Mavros et al. (2017) demonstraram que os ganhos cognitivos decorrentes do EF foram mediados especificamente pelo aumento da força muscular, e não pela aptidão aeróbica, indicando uma via mecânica e neuromuscular distinta da observada em intervenções aeróbicas.

Quadro 1 - Síntese dos resultados

Autor et al.	Amostra	Intervenção	Comparador	Principais Desfechos
Tsai (2019)	55 idosos (Média 65a), CCLa.	EA: 70-75% FCres, 30min, 3x/sem, 16 semanas. EF: 75% 1RM, 30min, 3x/sem, 16 semanas.	Alongamento (Ativo).	Ambos (EA e EF) melhoraram a Função Executiva (Troca de Tarefas - RTs e P3 ERP).
Krootnark (2024)	90 idosos (Média 69a), CCL.	EA: Domiciliar, baixa intensidade. EF: Domiciliar, baixa intensidade. (Ambos progredindo 15-40min, 5x/sem, 3 meses).	Cuidados Habituais (Passivo).	Ambos (EA e EF) melhoraram Cognição Global (MoCA), Função Executiva (TMT-B) e Atenção (TMT-A).
Mavros (2017)	100 idosos (idade ≥55), CCL.	EF (Alta intensidade): Máquinas, 80-92% 1RM, 2-3x/sem, 6 meses.	Exercício Sham (Ativo).	Melhora na Cognição Global (ADAS-Cog); Melhora mediada pelo ganho de força.
Qi. (2019)	32 idosos (Média 70a), CCL.	EA (Dança Aeróbica): 60-80% FCmax, 35min, 3x/sem, 3 meses.	Cuidados Habituais (Passivo).	Melhora na Cognição Global (MMSE, MoCA) e Memória (WMS-R LM).
Song. (2019)	120 idosos (Média 76a), CCL (MoCA).	EA (Moderada intensidade): Stepping, Borg 12-14, 60min, 3x/sem, 16 semanas.	Educação em Saúde (Atenção-placebo).	Melhora na Cognição Global (MoCA - total e subescalas de Memória, Executiva, Atenção).
Thomas (2020)	30 idosos (Média 66a), CCLa).	EA (Alta intensidade): 75-85% FCmax, progredindo 3-5x/sem, 25-40min, 12 meses.	Alongamento (Ativo).	Melhora na Memória (LM delayed recall) e Função Executiva (D-KEFS).
Vints (2024)	52 idosos (Média 69a), Risco de CCL (MoCA < 26).	EF: Máquinas (Membros inferiores), 70-85% 1RM, 2x/sem, 12 semanas.	Sem exercício	Melhora na Função Executiva (Go/No-go) apenas no subgrupo de alto risco de CCL.
Wu (2025)	68 idosos (Média 69a), Fragilidade Cognitiva (CCL + pré-frágil/frágil).	EF (Híbrido online/offline): Faixa elástica, Borg 10-14, 30-50min, 3x/sem, 12 semanas.	Exercícios de Fitness (Controle Ativo).	Melhora na Cognição Global (MoCA) e Atenção (DST-Total).
Yoon (2017)	58 idosos (Média 75-78a), CCL (MMSE 20-24) (30 analisados).	EF (HSPT - Alta velocidade): Faixa elástica. EF (LSST - Baixa velocidade): Faixa elástica. (Ambos 1h, 2x/sem, 12 semanas).	Equilíbrio/Alongamento (Ativo).	Ambos os grupos de EF melhoraram a Cognição Global (MMSE e MoCA).
Zhu (2022)	68 idosos (Média 70a), CCLa (62 finalizaram).	EA (Dança Aeróbica): 60-80% FCmax, 35min, 3x/sem, 3 meses.	Educação em Saúde (Atenção-placebo).	Melhora na Memória Episódica (WMS-R LM) e Cognição Global (MoCA).

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4.6 Resultado da meta-análise

Foram incluídos na meta-análise sete estudos (KROOTNARK et al., 2024; TSAI et al., 2019; VINTS et al., 2024; WU et al., 2025; QI et al., 2019; SONG & YU, 2019; THOMAS et al., 2020), e oito intervenções ($k = 8$), sendo quatro com intervenções de exercício de força (EF) e quatro de exercício aeróbico (EA) conforme a Tabela 3. O tamanho de efeito médio ponderado para o grupo RE foi de $g = 0,62$ [IC 95%: $-0,47$; $1,71$] e, para o grupo EA, $g = 0,58$ [IC 95%: $-0,18$; $1,34$]. Nenhum dos subgrupos apresentou significância estatística isoladamente ($p = 0,169$ para RE; $p = 0,094$ para EA).

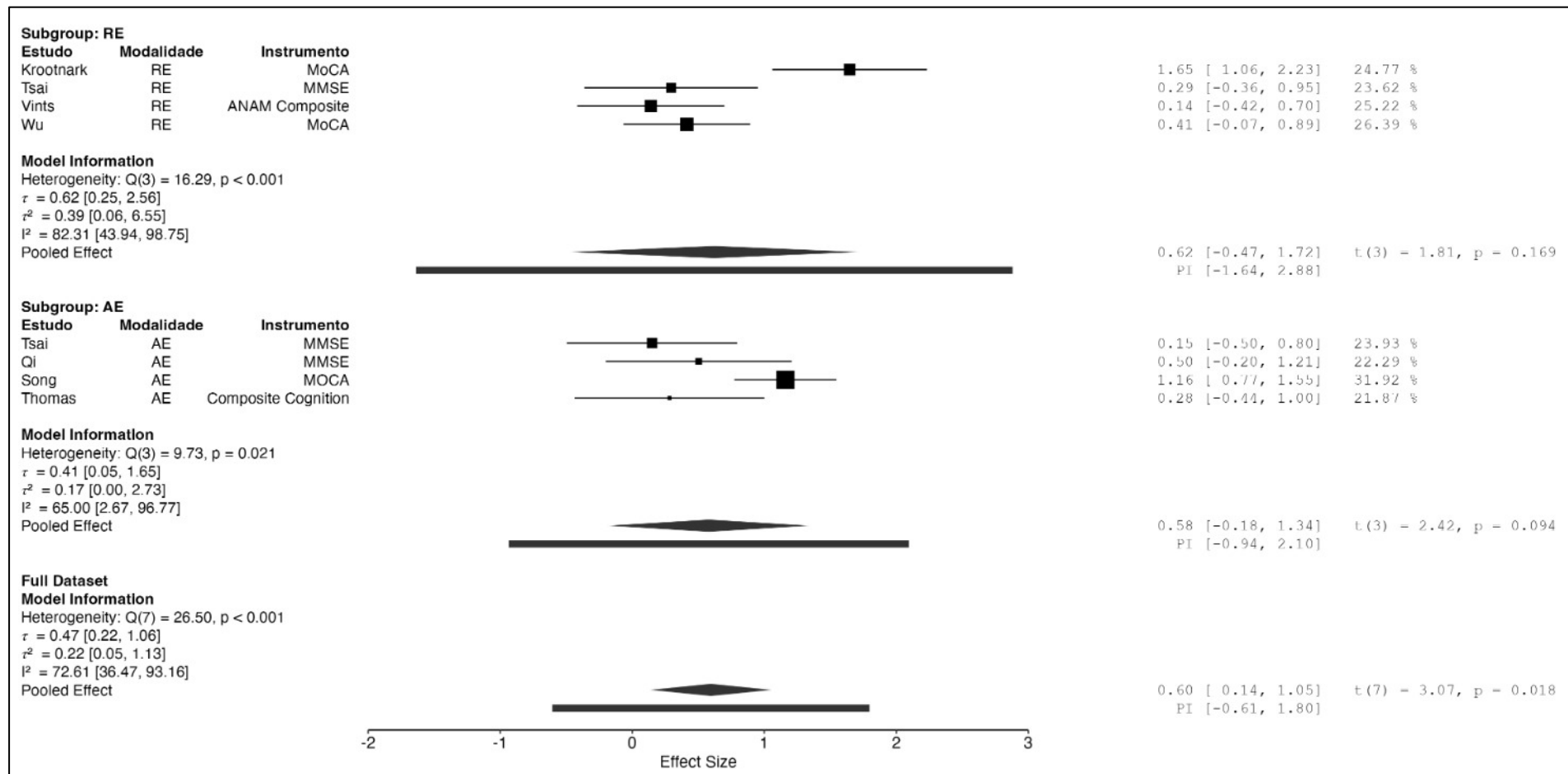
Tabela 3 - Resultados da meta-análise dos efeitos do EA e EF

	Subgroup	Estimativa	95% IC		95% PI	
			Inferior	Superior	Inferior	Superior
Pooled effect	EF	0,622	-0,473	1,717	-1,637	2,881
	EA	0,580	-0,183	1,343	-0,935	2,095
τ	EF	0,621	0,255	2,559		
	EA	0,411	0,050	1,653		
τ^2	EF	0,385	0,065	6,546		
	EA	0,169	0,003	2,732		
I^2	EF	82,308	43,936	98,750		
	EA	64,997	2,673	96,771		

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A heterogeneidade foi moderada a alta, com $I^2 = 82,3\%$ para EF e $I^2 = 65,0\%$ para EA, indicando variação considerável entre os estudos. O teste de diferenças entre subgrupos ($Qm = 0,01$; $p = 0,920$) não revelou diferenças significativas entre as modalidades, sugerindo efeitos cognitivos semelhantes entre o exercício aeróbico e de força. Apresentando um tamanho de efeito médio ponderado (g de Hedges), os intervalos de confiança (IC 95%), intervalos preditivos (PI 95%) e os índices de heterogeneidade (τ^2 e I^2) para cada modalidade de exercício, bem como para o efeito agrupado conforme ilustrado na Figura 3.

Figura 3 - Forest plot dos efeitos do exercício sobre a cognição em idosos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A figura apresenta os tamanhos de efeito individuais (g de Hedges) e seus respectivos intervalos de confiança (IC 95%) para cada estudo incluído, bem como os efeitos combinados (pooled effects) obtidos pelo modelo de efeitos aleatórios. Os losangos representam as estimativas agrupadas para cada modalidade e para o conjunto total de estudos. Observa-se tendência de melhora cognitiva de magnitude moderada para ambas as modalidades, sem diferenças significativas entre os subgrupos ($Q = 0,01$; $p = 0,920$).

A análise de viés de publicação sugeriu assimetria no gráfico de funil para o subgrupo de Exercício Aeróbico (EA). Ao aplicar o método *'Trim and Fill'*, foi estimada a falta de 1 estudo conforme a Tabela 4. Após o ajuste, o tamanho de efeito para EA permaneceu significativo e foi de $g = 0,715$ (IC 95%: [0,251; 1,178], $p = 0,002$). Para o subgrupo de Exercício de força (EF), não foram estimados estudos faltantes e o resultado permaneceu não significativo ($g = 0,622$; $p = 0,07$).

Tabela 4 - Trim and Fill para o viés de publicação por modalidade de exercício

Modalidade	Estimativas Iniciais	Estimativas Faltantes	Estimativa Ajustada (μ)	IC 95% Ajustado	p-valor Ajustado
EA(Aeróbico)	4	1	0,715	[0,251; 1,178]	0,002
EF (força)	4	0	0,622	[-0,05; 1,294]	0,07

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Embora o efeito global agrupado tenha sido estatisticamente significativo ($g = 0,60$; $p = 0,018$), o Intervalo de Predição (PI) de 95%, que estima o intervalo provável para o efeito em um estudo futuro, foi amplo e cruzou o zero (PI: [-0,61; 1,80]).

5 DISCUSSÃO

A presente revisão sistemática com meta-análise identificou um efeito positivo e estatisticamente significativo do exercício físico sobre a cognição global de idosos com comprometimento cognitivo leve ($g = 0,60$; $p = 0,018$). Esse resultado indica que tanto o exercício aeróbico (EA) quanto o exercício de força (EF) podem contribuir para a preservação cognitiva nessa população. Evidências semelhantes são relatadas na literatura: Yong *et al.* (2021) observaram melhorias em MMSE e MoCA após intervenções com EA, e Chen *et al.* (2024) relataram efeitos consistentes de diferentes modalidades de exercício sobre a função executiva. Ensaios clínicos, como o de Jonasson *et al.* (2017), também demonstraram ganhos cognitivos após programas regulares de EA.

Apesar do efeito médio favorável, a elevada heterogeneidade entre os estudos ($I^2 = 72,6\%$) e o intervalo de predição que cruza o zero indicam grande variação nos resultados disponíveis. Essa variação parece refletir diferenças reais entre populações, protocolos e parâmetros de intervenção, e não apenas inconsistências metodológicas. A meta-análise de Li *et al.* (2022) ilustra essa diversidade ao não identificar benefícios do EA em indivíduos com CCL e ao relatar efeitos positivos apenas para o EF em atenção e função executiva, contrastando com os achados da presente revisão. Variações nos critérios de inclusão, nos instrumentos cognitivos e na duração mínima das intervenções provavelmente influenciaram essas discrepâncias.

Moderadores específicos também parecem influenciar os efeitos observados. Chen *et al.* (2024) mostraram que exercícios de intensidade moderada apresentaram os maiores efeitos cognitivos, e que intervenções com dupla tarefa foram superiores às tradicionais. O perfil da amostra também desempenha papel importante. Aghjayan *et al.* (2022) verificaram que o EA melhora a memória episódica sobretudo em idosos cognitivamente saudáveis e mais jovens, com efeitos reduzidos em indivíduos mais velhos ou com CCL. Como a presente revisão incluiu participantes com idade média elevada e diagnóstico de CCL, é plausível que esses fatores tenham contribuído para a heterogeneidade encontrada.

Os mecanismos fisiológicos ajudam a explicar parte dessas diferenças. No caso do EA, os resultados de Jonasson *et al.* (2017) sugerem que alterações no volume hipocampal estão relacionadas a melhorias na aptidão aeróbica, o que indica uma conexão entre adaptações cardiorrespiratórias e mudanças cognitivas e estruturais. Alterações na espessura do córtex pré-frontal também foram observadas, reforçando o papel do EA em regiões associadas à função executiva.

Em relação ao EF, as melhorias cognitivas parecem estar ligadas ao ganho de força e à hipertrofia muscular. Mavros *et al.* (2017) demonstraram que o aumento de força mediou os ganhos cognitivos, e Sardeli *et al.* (2018) mostraram que reduções na Proteína C-Reativa dependem de intervenções com volume e duração suficientes para promover adaptações musculares relevantes. De acordo com Dhahbi *et al.* (2025), intensidades moderadas a altas (40–80% de 1RM) são adequadas para estimular essas adaptações. Estudos como os de Mavros *et al.* (2017) e Vints *et al.* (2024), que utilizaram faixas de intensidade mais elevadas, relataram benefícios cognitivos. Por outro lado, intervenções domiciliares classificadas como leves, mas realizadas dentro da faixa moderada de esforço (KROOTNARK *et al.*, 2024), também apresentaram resultados positivos. Assim, mais do que a intensidade absoluta, a progressão de carga e o volume adequado parecem ser determinantes para que o EF produza efeitos cognitivos

por meio da modulação inflamatória. Esses achados são coerentes com a *umbrella review* de Mathot et al. (2025), que relatou reduções em CRP e TNF- α após exercícios prolongados, embora os resultados para IL-6 permaneçam inconclusivos.

Esses elementos sugerem que a heterogeneidade identificada reflete diferenças reais entre indivíduos e intervenções. O EA tende a favorecer memória e regiões pré-frontais, especialmente quando associado à melhora da aptidão aeróbica, enquanto o EF pode beneficiar domínios relacionados à força e à redução da inflamação, desde que aplicado com progressão adequada.

Algumas limitações devem ser consideradas. A diversidade de instrumentos cognitivos dificultou comparações diretas entre estudos. O número reduzido de intervenções centradas exclusivamente em EF limitou conclusões específicas sobre essa modalidade. Além disso, poucos estudos utilizaram neuroimagem ou biomarcadores que possibilitassem análises mais detalhadas. A elevada heterogeneidade e o amplo intervalo de predição indicam que futuros estudos podem apresentar resultados distintos, e parte das pesquisas incluiu risco de viés moderado.

Ainda assim, os achados desta revisão sugerem que intervenções planejadas de EA ou EF podem ser utilizadas como estratégias não farmacológicas no manejo do CCL, desde que adotem duração adequada e progressão controlada de intensidade. O EA tende a produzir efeitos mais consistentes em memória quando acompanhado de melhorias na aptidão cardiorrespiratória, enquanto o EF depende de sobrecarga progressiva capaz de gerar adaptações musculares que influenciem processos inflamatórios. Pesquisas futuras devem controlar moderadores como idade, intensidade, aptidão inicial e presença de dupla tarefa, além de ampliar o uso de biomarcadores e neuroimagem para esclarecer mecanismos relacionados às respostas observadas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo analisar os efeitos do exercício aeróbico (EA) e do exercício de força (EF) na cognição de idosos com comprometimento cognitivo leve (CCL), por meio de uma revisão sistemática com meta-análise. O objetivo geral foi atingido, pois foi possível reunir e avaliar as principais evidências científicas disponíveis e identificar como cada modalidade de exercício influencia a função cognitiva.

Os objetivos específicos também foram cumpridos em grande parte. Foi possível mapear os estudos publicados, descrever os protocolos utilizados e comparar os efeitos do EA

e do EF. A comparação direta entre as duas modalidades foi atendida parcialmente, pois o número de estudos envolvendo exclusivamente o EF ainda é pequeno, e há grande variação nos instrumentos cognitivos utilizados. Essa limitação se deve à falta de estudos mais padronizados na literatura.

A hipótese inicial, de que tanto o EA quanto o EF poderiam melhorar a cognição em idosos com CCL, foi parcialmente confirmada. A meta-análise mostrou um efeito positivo e significativo do exercício como um todo, mas também revelou grande variação entre os estudos. Isso indica que fatores como intensidade, duração, idade dos participantes e nível de aptidão física influenciam os resultados. Considerando a heterogeneidade observada entre os estudos e as diferenças individuais dos participantes, recomenda-se que futuras investigações explorem com maior precisão variáveis como intensidade, duração, perfil da amostra e métodos de avaliação cognitiva.

Em resumo, a prática sistemática de EA e EF mostra-se uma estratégia promissora para idosos com comprometimento cognitivo leve, contribuindo para a manutenção da função cognitiva e para um envelhecimento mais saudável. Programas de EA realizados em intensidade moderada e protocolos de EF aplicados com progressão e sobrecarga adequada demonstram segurança e boa efetividade para favorecer aspectos como memória, atenção e funções executivas, além de promover benefícios adicionais relacionados ao bem-estar físico e mental. Portanto, para a prática profissional, é fundamental que a prescrição desses exercícios considere rigorosamente o controle de carga e a supervisão qualificada.

REFERÊNCIAS

AGHJAYAN, Sarah L. et al. Aerobic exercise improves episodic memory in late adulthood: a systematic review and meta-analysis. **Communications medicine**, v. 2, n. 1, p. 15, 2022.

CHEN, Wenxin et al. Identifying exercise and cognitive intervention parameters to optimize executive function in older adults with mild cognitive impairment and dementia: a systematic review and meta-analyses of randomized controlled trials. **European Review of Aging and Physical Activity**, v. 21, n. 1, p. 22, 2024.

COELHO, Flávia Gomes de Melo et al. Atividade física sistematizada e desempenho cognitivo em idosos com demência de Alzheimer: uma revisão sistemática. **Brazilian Journal of Psychiatry**, v. 31, p. 163-170, 2009.

DOMICIANO, ALESSANDRO MICHEL DE OLIVEIRA; DE ARAÚJO, ANA PAULA SERRA; MACHADO, VITOR HUGO RAMOS. Treinamento aeróbio e anaeróbio: uma revisão. **Uningá Review**, v. 3, n. 1, p. 2-2, 2010.

DHAHBI, Wissem et al. Physical activity to counter age-related cognitive decline: benefits of aerobic, resistance, and combined training—a narrative review. **Sports Medicine-Open**, v. 11, n. 1, p. 56, 2025.

DUVAL, Sue; TWEEDIE, Richard. Trim and fill: a simple funnel-plot-based method of testing and adjusting for publication bias in meta-analysis. **Biometrics**, v. 56, n. 2, p. 455-463, 2000.

FERREIRA, Beatriz de Sousa et al. Efeitos do treinamento resistido em idosas com declínio cognitivo. **Fisioterapia em Movimento**, v. 35, p. e35121, 2022.

FLECK, Steven J.; KRAEMER, William J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. Artmed Editora, 2017.

JONASSON, Lars S. et al. Aerobic exercise intervention, cognitive performance, and brain structure: results from the physical influences on brain in aging (PHIBRA) study. **Frontiers in aging neuroscience**, v. 8, p. 336, 2017.

KROOTNARK, A. et al. Effects of low-intensity home-based exercise on cognition in older persons with mild cognitive impairment: a direct comparison of aerobic versus resistance exercises using a randomized controlled trial design. **Frontiers in Medicine**, 2024.

LI, Hui et al. Exercise training for mild cognitive impairment adults older than 60: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Alzheimer's Disease**, v. 88, n. 4, p. 1263-1278, 2022.

MAIA, Diana Vanessa Ferreira et al. Exercício físico na pessoa com demência: Revisão Sistemática de Literatura. **Revista Portuguesa de Enfermagem de Reabilitação**, v. 2, n. 1, p. 27-34, 2019.

MAVROS, Y. et al. Mediation of cognitive function improvements by strength gains after resistance training in older adults with mild cognitive impairment: outcomes of the Study of Mental and Resistance Training. **Journal of the American Geriatrics Society**, 2017.

PAGE, Matthew J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **bmj**, v. 372, 2021.

PETERSEN, Ronald C. et al. Aging, memory, and mild cognitive impairment. **International psychogeriatrics**, v. 9, n. S1, p. 65-69, 1997.

QI, M. et al. The effect of aerobic dance intervention on brain spontaneous activity in older adults with mild cognitive impairment: A resting-state functional MRI study. **Experimental and Therapeutic Medicine**, 2019.

ROBERTS, Rosebud O. et al. Higher risk of progression to dementia in mild cognitive impairment cases who revert to normal. **Neurology**, v. 82, n. 4, p. 317-325, 2014.

SARDELI, Amanda Veiga et al. Effect of resistance training on inflammatory markers of older adults: A meta-analysis. **Experimental gerontology**, v. 111, p. 188-196, 2018.

SHERRINGTON, Catherine et al. PEDro. A database of randomized trials and systematic reviews in physiotherapy. **Manual therapy**, v. 5, n. 4, p. 223-226, 2000.

SONG, D.; YU, D. S. F. Effects of a moderate-intensity aerobic exercise programme on the cognitive function and quality of life of community-dwelling elderly people with mild cognitive impairment: A randomised controlled trial. **International Journal of Nursing Studies**, 2019.

STERNE, Jonathan AC et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. **bmj**, v. 366, 2019.

THOMAS, R. J. et al. Brain perfusion change in patients with mild cognitive impairment after 12 months of aerobic exercise training. **Journal of Alzheimer's Disease**, 2020.

TSAI, C. L. et al. Distinctive effects of aerobic and resistance exercise modes on neurocognitive and biochemical changes in individuals with mild cognitive impairment. **Journal of Clinical Medicine**, 2019.

UNITED NATIONS DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS. **World population prospects 2024: summary of results**. UN, 2024.

VINTS, W. A. J. et al. Resistance training's impact on blood biomarkers and cognitive function in older adults with low and high risk of mild cognitive impairment: a randomized controlled trial. **European Review of Aging and Physical Activity**, 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. Risk reduction of cognitive decline and dementia: WHO guidelines. In: **Risk reduction of cognitive decline and dementia: WHO guidelines**. 2019. p. 96-96.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **World report on ageing and health**. World Health Organization, 2015.

WU, T. et al. The effect of resistance training for older adults with cognitive frailty: a randomized controlled trial. **BMC Geriatrics**, 2025.

YONG, Liming et al. Evidence of effect of aerobic exercise on cognitive intervention in older adults with mild cognitive impairment. **Frontiers in Psychiatry**, v. 12, p. 713671, 2021.

YOON, D. H. et al. Effects of 12 weeks high-speed elastic band training on cognitive function, physical performance and muscle strength in older women with mild cognitive impairment: a randomized controlled trial. **Korean Journal of Health Promotion**, 2017.

ZHU, Y. et al. Effect of 3-month aerobic dance on hippocampal volume and cognition in elderly people with amnesic mild cognitive impairment: a randomized controlled trial. **Frontiers in Aging Neuroscience**, 2022.