

**UNIVERSIDADE DE SOROCABA**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO E ASSUNTOS ESTUDANTIS**  
**CURSO DE FISIOTERAPIA**

Katrin Lareska Viera

Paula Raquel de Caires

Rafaela de Moura Rosa

**O impacto do treinamento de dupla tarefa mediado por tecnologia na marcha e cognição de idosos.**

**Sorocaba/SP**

**2025**

Katrin Lareska Vieira  
Paula Raquel de Caires  
Rafaela de Moura Rosa

**O impacto do treinamento de dupla tarefa mediado por tecnologia na marcha e cognição de idosos.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para obtenção do Diploma de Graduação em Fisioterapia, da Universidade de Sorocaba.

Orientador: Prof. Dr. Marco Aurélio Serafim Bonvino

**Sorocaba/SP**

**2025**

Katrin Lareska Vieira

Paula Raquel de Caires

Rafaela de Moura Rosa

**O impacto do treinamento de dupla tarefa mediado por tecnologia na marcha e cognição de idosos.**

Trabalho de Conclusão de Curso  
aprovado como requisito parcial  
para obtenção do Diploma de  
Graduação em Fisioterapia, da  
Universidade de Sorocaba.

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA:**

Prof.(a) Dr.(a) Celia Horita

Prof.(a) Thais Botossi Scalha Universidade de Sorocaba

Prof.(a) Marco Aurélio Bonvino Universidade de Sorocaba

## RESUMO

O envelhecimento acarreta declínios na marcha e na cognição, elevando o risco de quedas. Esse estudo tem como objetivo analisar evidências recentes sobre o impacto do treinamento de dupla tarefa mediado por tecnologia na marcha de idosos. Revisão narrativa guiada pelo modelo PICO; buscas em 2025 nas bases *PubMed*, *PEDro* e *Cochrane Library*; inclusão de ensaios publicados entre 2020 a 2024 que combinaram marcha e tarefa cognitiva ou motora com suporte tecnológico. Foram incluídos cinco estudos que relataram melhora de velocidade, cadência, comprimento do passo e equilíbrio dinâmico, muitas vezes superior a treinos convencionais; o custo de dupla tarefa reduziu quando demandas motoras e cognitivas foram treinadas em conjunto; em comprometimento cognitivo leve houve ganhos adicionais em função executiva e *MoCA*. Conclui-se que o treinamento de marcha com dupla tarefa mediado por tecnologia é promissor para aprimorar a mobilidade de idosos e potencialmente reduzir o risco de quedas. Persistem lacunas sobre dose ótima, duração necessária para manutenção dos ganhos, generalização para desfechos clínicos de longo prazo e aplicabilidade em amostras maiores e heterogêneas. Ensaios com seguimento prolongado e avaliação prospectiva de quedas são necessários para consolidar a eficácia e orientar a implementação em contextos clínicos.

**Palavras-chave:** Idosos; Marcha; Treino de Dupla Tarefa; Realidade Virtual; Cognição.

## ABSTRACT

Aging leads to declines in gait and cognition, increasing the risk of falls. The objective is to analyze recent evidence on the impact of technology-mediated dual-task training on gait in older adults. Narrative review guided by the PICO model; searches in 2025 in the PubMed, PEDro, and Cochrane Library databases; inclusion of trials published between 2020 and 2024 that combined gait and cognitive or motor tasks with technology support. The results are five studies reported improvements in speed, cadence, step length, and dynamic balance, often superior to conventional training; the cost of dual-task training decreased when motor and cognitive demands were trained together; in mild cognitive impairment, there were additional gains in executive function and MoCA. The conclusion is that technology-mediated dual-task gait training is promising for improving the mobility of older adults and potentially reducing the risk of falls. Gaps remain regarding optimal dosage, duration required to maintain gains, generalizability to long-term clinical outcomes, and applicability in larger and heterogeneous samples. Trials with prolonged follow-up and prospective assessment of falls are needed to consolidate efficacy and guide implementation in clinical settings.

**Keywords:** "Older Adults"; "Gait"; "Dual-Task Training"; "Virtual Reality"; "Cognition".

## LISTA DE ABREVIações

CCL	Comprometimento Cognitivo Leve;
CDTT	<i>Cognitive Dual-Task Training</i> (treino dual cognitivo);
MDTT	<i>Motor Dual-Task Training</i> (treino dual motor);
CPT	<i>Conventional Physical Therapy</i> (terapia física convencional);
DTC	<i>Dual Task Cost</i> (custo da dupla tarefa na velocidade da marcha);
PFC	córtex pré-frontal; PMC = córtex pré-motor;
SMA	área motora suplementar;
TMT	<i>Trail Making Test</i> ;
OLS	<i>One-Leg-Standing test</i> (equilíbrio unipodal);
BBS	<i>Berg Balance Scale</i> ;
FRT	<i>Functional Reach Test</i> ;
TUG	<i>Timed Up and Go</i> (teste de levantar e andar),
OATM	Observação de Ação + Treinamento de Marcha.
RV	realidade virtual
TM	treinamento de marcha
DGI	Índice de Marcha Dinâmica DGI

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Figura 1. Fluxograma Prisma com a seleção dos artigos para a pesquisa.

Figura 2. Tabela com os principais dados dos ensaios clínicos selecionados.

## SUMÁRIO

<b>1. Introdução .....</b>	<b>9</b>
<b>2. Objetivo .....</b>	<b>10</b>
<b>3. Metodologia .....</b>	<b>11</b>
<b>3.1. Fluxograma .....</b>	<b>12</b>
<b>4. Resultados .....</b>	<b>13</b>
<b>4.1. Tabela de resultados .....</b>	<b>13</b>
<b>5. Discussão .....</b>	<b>15</b>
<b>6. Conclusão .....</b>	<b>19</b>
<b>7. Referências: .....</b>	<b>20</b>

## INTRODUÇÃO

Envelhecer é um processo fisiológico, progressivo e influenciado por vários fatores, que traz mudanças biológicas, funcionais e sociais com efeito direto sobre a autonomia e a qualidade de vida. Reduções de massa e força muscular, da flexibilidade e da capacidade cardiorrespiratória costumam ocorrer, incrementando o risco de quedas, a presença de doenças crônicas e o declínio funcional (DIAS, A.L.P. *et al.*). Em escala mundial, a Organização Mundial da Saúde indica expansão do envelhecimento populacional (WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Ageing and health*. 2025). Até 2050, a população com 60 anos ou mais deverá ultrapassar dois bilhões de pessoas (WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Ageing and health*. 2025).

A marcha para ser eficiente precisa da integração entre sistemas neuromusculares, sensoriais e cognitivos (CHODZKO-ZAJKO *et al.*, 2009). Em idosos, observam-se padrões com menor velocidade, passos mais curtos e mais tempo em duplo apoio, frequentemente entendidos como respostas para manter estabilidade (DIAS *et al.*, 2023; D'ALENCAR, 2022). A velocidade de marcha mais baixa sinaliza fragilidade, risco de dependência e de quedas, e, em quadros de comprometimento cognitivo leve, o efeito negativo em tarefas executadas em conjunto com a marcha é maior (INFLUÊNCIA, 2023).

Quando se realiza dupla tarefa, por exemplo caminhar enquanto se executa outra atividade, ocorrem quedas na velocidade e na regularidade dos passos. Esse custo da dupla tarefa, associado à necessidade de dividir a atenção entre demandas motoras e cognitivas, funciona como preditor de risco de quedas (BAEK *et al.*, 2024).

Buscando reduzir essa interferência cognitivo-motora, o treinamento de dupla tarefa utiliza princípios de aprendizado motor e de especificidade da tarefa, com a finalidade de ampliar o desempenho funcional em situações complexas (BAEK *et al.*, 2024; GHOUS *et al.*, 2024). A literatura tem apresentado intervenções que combinam componentes motores e cognitivos de forma integrada, para melhorar a execução de dupla tarefa durante a marcha.

Os recursos tecnológicos, nesse ponto, têm sido decisivos. Sistemas de realidade virtual permitem criar ambientes tridimensionais que impõem demandas cognitivas durante a marcha, em cenário seguro e controlado, potencializando ganhos motores e cognitivos e, ao mesmo tempo, favorecendo motivação e adesão dos idosos (GHOUS *et al.*, 2024).

## **OBJETIVO**

Analisar evidências recentes sobre o impacto motor e cognitivo do treinamento de dupla tarefa mediado por tecnologia na marcha de idosos.

## **METODOLOGIA**

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, esse tipo de pesquisa tem como objetivo compreender o estado atual do conhecimento científico, identificar lacunas e propor reflexões teóricas e práticas relacionadas ao tema investigado.

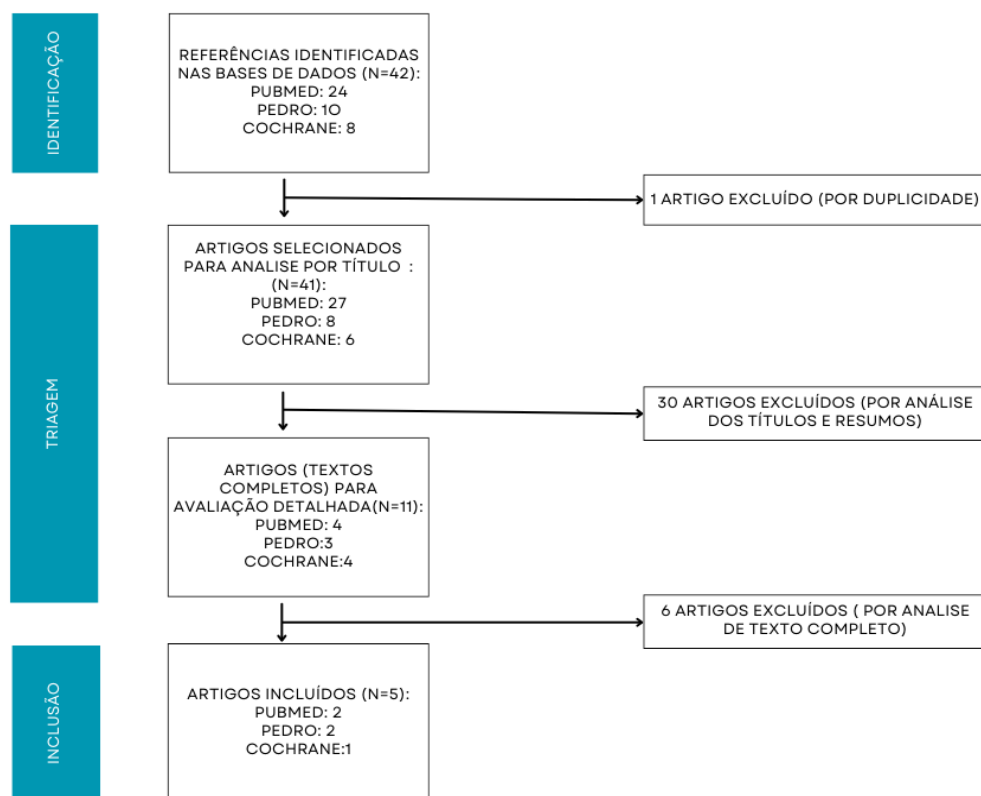
A seleção dos estudos considerou os elementos do modelo PICO, sendo esse, um modelo usado para formular perguntas de pesquisa de forma estruturada, representando P (população), I (intervenção), C (comparação) e O (desfecho). Ela serve para delimitar o foco da pesquisa e orientar a busca de evidências científicas com maior clareza e objetividade.

Como população de interesse, definiram-se idosos (idade  $\geq$  60 anos), inclusive subgrupos específicos com idosos com comprometimento cognitivo leve (CCL) ou propensão a quedas. As intervenções de interesse foram programas de treinamento que envolvessem simultaneamente uma tarefa motora de marcha e uma tarefa cognitiva ou motora adicional, contando com algum recurso tecnológico para mediar ou potencializar o treinamento.

A busca foi realizada em setembro de 2025 nas bases de dados PubMed, PEDro e Cochrane Library, incluindo artigos de ensaio clínico randomizado publicados em inglês entre janeiro de 2020 a dezembro de 2024, disponíveis na íntegra. Utilizaram-se as combinações de descritores: PubMed ("*gait AND elderly AND dual task AND technology*"), Cochrane ("*elderly, technology, gait, dual task*") e PEDro ("*gait, elderly, virtual reality*"). Após as buscas foram identificados 42 artigos, dos quais um duplicado foi excluído, restando 41 para triagem. A análise dos títulos e resumos levou à exclusão de 30 estudos, e, após a leitura dos resumos, 3 foram eliminados. Outros 3 foram excluídos após leitura completa, resultando em 5 artigos selecionados para compor esta revisão.

## RESULTADOS

### Fluxograma Prisma



PubMed: U.S. National Library of Medicine; PEDro: Physiotherapy Evidence Database; Cochrane Library: Cochrane Database of Systematic Reviews; n: número de amostra.

### Principais características e resultados dos estudos.

Autores (Ano)	Intervenção Grupo Intervenção	Intervenção Grupo Controle	Duração	Desfecho
Kuo <i>et al.</i> (2022)	CDTT – treino de marcha + tarefa cognitiva + sensores para avaliar ativação cerebral (n=10); MDTT – treino de marcha + tarefa motora	Fisioterapia convencional (CPT) (n=10)	8 semanas (3x/semana), 24 sessões de 45 min)	Ambos os grupos dual-task melhoraram velocidade, cadência e comprimento do passo. MDTT obteve facilitação da dupla tarefa e melhorou função executiva (TMT-B).

	+ sensores para avaliar ativação cerebral (n=10)			
Sipilä <i>et al.</i> (2021)	Treino físico multicomponente + treino cognitivo computadorizado (n≈155)	Treino físico multicomponente isolado (n≈159)	12 meses, com avaliações em 0, 6 e 12 meses	Ambos os grupos melhoraram velocidade da marcha e facilitação de dupla tarefa. O grupo experimental teve melhoras nas funções executivas (Stroop, TMT), mas sem efeito adicional na marcha.
Rojasavastera <i>et al.</i> (2020)	Observação de ação + treino de marcha (OATM) (n=11)	Treino de marcha isolado (TM) (n=11); Controle sem treino (n=11)	4 semanas (12 sessões)	OATM aumentou 24% na velocidade de marcha sob dupla tarefa e melhorou cognição (MoCA). TM não teve melhora significativa; controle sem efeito.
Lee (2020)	Treino de marcha com realidade virtual em esteira não motorizada (n=28)	Treino de marcha em esteira sem VR (n=28)	4 semanas (20 sessões)	Grupo VR melhorou equilíbrio (OLS +30%, TUG -10%), comprimento do passo e estabilidade. Controle não apresentou mudanças significativas.
Ghous <i>et al.</i> (2024)	Treino com realidade virtual não imersiva (n=14)	Treino em circuito funcional (n=14)	8 semanas (3x por semana, sessões de 30–40 min; total de 24 sessões)	Ambos melhoraram equilíbrio (TUG, DGI) e cognição (MoCA). VR teve ganhos superiores no DGI e qualidade de vida (SF-12).

**Legenda:** CCL = Comprometimento Cognitivo Leve; CDTT = *Cognitive Dual-Task Training* (treino dual cognitivo); MDTT = *Motor Dual-Task Training* (treino dual motor); CPT = *Conventional Physical Therapy* (terapia física convencional); DTC = *Dual Task Cost* (custo da dupla tarefa na velocidade da marcha); PFC = córtex pré-frontal; PMC = córtex pré-motor; SMA = área motora suplementar; TMT = *Trail Making Test*; OLS = *One-Leg-Standing test* (equilíbrio unipodal); BBS = *Berg Balance Scale*; FRT = *Functional Reach Test*; TUG = *Timed Up and Go* (teste de levantar e andar), OATM = Observação de Ação + Treinamento de Marcha.

Fonte: elaborada pelos autores.

## **DISCUSSÃO**

### **Efeitos do treinamento de dupla tarefa na marcha e equilíbrio**

Os resultados deste estudo mostram que intervenções em dupla tarefa promoveram ganhos clínicos relevantes. Após oito semanas, observou-se aumento de velocidade, cadência e comprimento do passo, com redução do efeito de dupla tarefa, mais acentuada no protocolo com componente motor-cognitivo integrado (GHOUS et al., 2024). Esse padrão converge com a literatura de Kuo et al. (2022) e Horata et al. (2021) que reportaram ganhos espaço-temporais e benefícios executivos quando a marcha é treinada sob carga cognitiva, em magnitude superior à tarefa única.

Em protocolo de observação de ação associada à marcha, identificou-se incremento de ~24% na velocidade em condição dual, superior ao observado na marcha sem estímulo cognitivo (~17%), com vantagem adicional em triagens cognitivas (ROJASAVASTERA et al., 2020). O achado é compatível com mecanismos de facilitação atencional descritos por Kuo et al. (2022). Em Yuzlu et al. (2022) não encontraram diferença entre treino dual integrado versus consecutivo quando a dose total é equivalente, sugerindo que a exposição repetida ao contexto dual, mais que a sequência, explica boa parte do ganho. Como contrapeso, treinos focados em equilíbrio sem ênfase dual também melhoram estabilidade e regularidade do padrão de marcha, ainda que com menor transferência para a condição com distração (TROMBINI-SOUZA et al., 2023), o que reforça a especificidade de treino observada aqui (ROJASAVASTERA et al., 2020).

No eixo de estabilidade funcional com realidade virtual, quatro semanas de marcha com estímulos visuais resultaram em redução no TUG e ajustes espaço-temporais compatíveis com maior estabilidade (aumento de comprimento de passo/passada e redução da base de suporte), com ganho modesto de velocidade (LEE, 2020). Em contraste, efeitos agudos de sessão única não diferenciaram VR de esteira convencional, embora ambos reduzissem o efeito dual e melhorassem medidas cognitivas (KUO et al., 2022). Em conjunto, os dados sugerem que a vantagem da VR depende de dose/tempo, ao passo que efeitos imediatos parecem mais inespecíficos.

Comparando modalidades de treino dual, o protocolo com VR não imersiva

superou circuito funcional em desempenho em ambiente com obstáculos e qualidade de vida, enquanto ambos melhoraram mobilidade (TUG) e cognição (GHOUS et al., 2024). No longo prazo, intervenções duais de diferentes formatos tendem a convergir em desfechos de marcha, desde que a prática seja consistente, como relatado por Trombini-Souza et al. (2023), o que é coerente com a equivalência de efeitos observada aqui entre formatos quando controlada a carga total (GHOUS et al., 2024).

Programas multicomponentes físicos produziram redução do efeito dual e aumento de velocidade ao longo de 12 meses; o acréscimo de treino cognitivo computadorizado elevou sobretudo funções executivas, sem ganho adicional em parâmetros de marcha (SIPILÄ et al., 2021). Esse perfil replica a dissociação descrita por Sipilä et al. (2021) e é sustentado por evidências de curto-médio prazo em mulheres idosas com treino físico-cognitivo dual, com manutenção dos efeitos após o término (UYSAL et al., 2023). O exercício estruturado já reduz o custo da dupla tarefa, mas a integração físico-cognitiva tende a ampliar a transferência para caminhar sob distração e a sustentar ganhos executivos e funcionais, achado central deste estudo (GHOUS et al., 2024; SIPILÄ et al., 2021; KUO et al., 2022; UYSAL et al., 2023).

### **Efeitos cognitivos e transferência para funções executivas**

Em Kuo (2022), apenas o treino dual motor melhorou a função executiva (redução no TMT-B), com manutenção em quatro semanas, o que é compatível com a hipótese de que a integração simultânea motor-cognitiva favorece a transferência para domínios executivos. Em amostras de idosos saudáveis, Pellegrini-Laplagne (2023) mostrou que exercício com treino cognitivo realizado ao mesmo tempo melhora funções executivas de forma mais eficaz do que módulos isolados e vem acompanhado de maior eficiência pré-frontal (redução de oxigenação no PFC durante o TMT-B).

No contraste de Kuo(2022), a condição dual cognitiva elevou a ativação cortical sem ganho neuropsicológico, padrão também observado quando a integração não é suficiente para produzir transferência funcional ampla. Em idosos com comprometimento cognitivo leve, Uysal (2023) comparou composições de treino e observou que a combinação aeróbia com dual-task foi a mais efetiva para estado cognitivo, mobilidade e desempenho físico, su

perando arranjos que não integravam adequadamente as demandas. De modo

semelhante, quando o estímulo cognitivo é apenas sequencial ao motor (e não simultâneo), os ganhos cognitivos tendem a permanecer específicos, com menor evidência de transferência imediata para a marcha (Kuo et al., 2022).

Em Rojasavastera (2020), a observação de ação integrada à marcha promoveu melhoras progressivas no MoCA e superou a marcha isolada, sugerindo que pistas visuomotoras e a ligação percepção–ação potencializam a transferência. Em linha, Baek (2024) demonstrou que resistência em dupla tarefa (força acompanhada de regra cognitiva durante a execução) produziu melhora cognitiva superior à resistência isolada, enquanto ambos os grupos melhoraram humor, aptidão e atividades de vida diária; esse achado é coerente com o resultado de que a marcha enriquecida cognitivamente gera ganhos executivos mais robustos que protocolos exclusivamente motores.

Quando a mediação tecnológica busca maior ecologia de tarefa, os ganhos cognitivos observados com realidade virtual (MoCA em Ghous et al., 2024) dialogam com intervenções que embutem desafios cognitivos em tempo real no movimento. Em ensaio com treino cognitivo-motor interativo por sensores vestíveis, Jung et al. (2025) relatou melhorias cognitivas e físicas em idosos, perfil compatível com a leitura de que integrar atenção dividida, tomada de decisão e feedback online ao ato de caminhar reduz o custo dual e favorece eficiência pré-frontal. Em cenários de reabilitação, o *Square-Stepping Exercise* organiza padrões de passos com regras (inibição/alternância) e tem mostrado benefícios funcionais em idosos hospitalizados, oferecendo rota prática para treinar *set-shifting* e antecipação motora dentro de tarefa locomotora estruturada, como em Fränzel et al. (2024).

Nem toda tecnologia precisa multiplicar componentes para entregar ganho cognitivo quando o núcleo cognitivo-motor está bem desenhado. Em *exergames* interativos de parede, Carrubba et al. (2025) mostrou que um arranjo focado nesse núcleo melhora a cognição em idosos, enquanto a inclusão de camadas aeróbias ou resistidas adicionais não implica, por si, benefício incremental, mensagem convergente com o panorama em que o que se integra ao caminhar (regras, tomada de decisão, atenção visuoespacial) é mais determinante do que a mera quantidade de estímulos paralelos.

Os resultados (GHOUS et al., 2024; ROJASAVASTERA et al., 2020; LEE, 2020; SIPILÄ et al., 2021) sustentam três implicações: formatos integrados (motor mais cognitivo) reduzem o custo dual e favorecem a função executiva de modo mais

consistente que arranjos sequenciais (PELLEGRINI-LAPLAGNE et al., 2023; BAEK et al., 2024); pistas visuomotoras e ambientes ricos (realidade virtual, sistemas interativos) potencializam a transferência quando em integração com a marcha (ROJASAVASTERA et al., 2020; GHOUS et al., 2024; BAEK et al., 2024; JUNG et al., 2025; CARRUBBA et al., 2025) e o exercício físico estruturado já melhora a marcha, mas a integração cognitiva tende a amplificar e sustentar os ganhos em contextos de distração, especialmente em funções executivas (SIPILÄ et al., 2021; TROMBINI-SOUZA et al., 2023; PELLEGRINI-LAPLAGNE et al., 2023; BAEK et al., 2024). Limitações interpretativas incluem heterogeneidade de dose, amostra e desfechos; ainda assim, para a prática, recomenda-se priorizar tarefas simultâneas, assegurar dose suficiente ( $\geq 6-8$  semanas) e monitorar custo dual e marcadores executivos, utilizando VR e *exergames* como facilitadores quando objetivos e recursos o justificarem.

## **CONCLUSÃO**

O treinamento de marcha em dupla tarefa mediado por tecnologias digitais, como realidade virtual, jogos interativos e observação de ação, melhora significativamente a velocidade, estabilidade e comprimento dos passos de idosos, além de gerar benefícios cognitivos, especialmente em idosos com comprometimento cognitivo leve, promovendo maior autonomia e segurança. Apesar dos resultados positivos, ainda há limitações quanto à duração dos efeitos, impacto em quedas e fraturas e definição das modalidades mais custo-efetivas. Trata-se, portanto, de uma estratégia promissora, que integra estímulos físicos e cognitivos, mas requer mais estudos para validar sua aplicação clínica e eficácia a longo prazo.

## REFERÊNCIAS:

BAEK, J. E. et al. Effects of dual-task resistance exercise on cognition, mood, depression, functional fitness, and activities of daily living in older adults with cognitive impairment: single-blinded randomized controlled trial. *BMC Geriatrics*, v. 24, p. 369, 2024.

BUELE, J. et al. Effects of a dual intervention (motor and virtual reality-based cognitive) on cognition in patients with mild cognitive impairment: single-blind randomized controlled trial. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, v. 21, p. 130, 2024.

CARRUBBA, C. et al. Enhancing cognition in older adults with interactive wall exergames: randomized trial. *Scientific Reports*, v. 15, p. 37104, 2025.

CHODZKO-ZAJKO, W. J. et al. Exercise and physical activity for older adults: American College of Sports Medicine Position Stand. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 41, n. 7, p. 1510–1530, 2009.

D'ALENCAR, M. S. Associação entre a aprendizagem implícita e as deficiências de automaticidade na marcha em pessoas com doença de Parkinson. 2022. Tese (Doutorado em Medicina) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

DIAS, A. L. P. et al. Risco de quedas e a síndrome da fragilidade no idoso. *Acta Paulista de Enfermagem*, v. 36, eAPE006731, 2023.

FRÄNZEL, K. et al. Square-stepping exercise in older inpatients in early geriatric rehabilitation: a randomized controlled pilot study. *BMC Geriatrics*, v. 24, n. 1, p. 326, 2024.

GHOUS, M. et al. Comparison of nonimmersive virtual reality and task-oriented circuit training on gait, balance, and cognition among elderly population: a single-blind randomized control trial. *Games for Health Journal*, v. 13, n. 3, p. 164–171, 2024.

HORATA, E. T.; CETIN, S. Y.; EREL, S. Effects of individual progressive single- and dual-task training on gait and cognition among older healthy adults: a randomized-controlled comparison study. *European Geriatric Medicine*, v. 12, n. 2, p. 363–370, 2021.

INFLUÊNCIA dos níveis de atividade física nos parâmetros da marcha durante atividades de dupla tarefa em idosos. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, v. 26, e230151, 2023.

JUNG, J.; RYU, H.-C.; LEE, S. Enhancing cognitive and physical performance in older adults through wearable sensor-based interactive cognitive-motor training: randomized clinical trial. *Scientific Reports*, v. 15, p. 18604, 2025.

KUO, H. T. et al. Effects of different dual task training on dual task walking and responding brain activation in older adults with mild cognitive impairment. *Scientific Reports*, v. 12, n. 1, p. 8490, 2022.

LEE, K. Virtual reality gait training to promote balance and gait among older people: a randomized clinical trial. *Geriatrics*, v. 6, n. 1, p. 1, 2020.

LIU, C. L. et al. Effects of exergaming-based Tai Chi on cognitive function and dual-task walking in older adults with mild cognitive impairment: a randomized controlled trial. *Frontiers in Aging Neuroscience*, v. 14, p. 761053, 2022.

MONTERO-ODASSO, M. et al. Effects of exercise alone or combined with cognitive training and vitamin D supplementation to improve cognition in adults with mild cognitive impairment: a randomized clinical trial (SYNERGIC). *JAMA Network Open*, v. 6, n. 7, e2324465, 2023.

NASCIMENTO, M. M. et al. The effects of 12-week dual-task physical–cognitive training on gait, balance, lower extremity muscle strength, and cognition in older adult women: a randomized study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 20, n. 8, p. 5498, 2023.

OLIVERA, P. C. R.; MEDOLA, F. O.; BARBIERI, F. Efeitos da interação com dispositivos móveis durante o andar: revisão integrativa e perspectivas para o futuro. *Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento*, 2024.

PARK, J. H.; KIM, D. W.; LEE, G. Effects of cognitive-physical dual-task training on executive function and activity in the prefrontal cortex of older adults with mild cognitive impairment: a randomized controlled trial. *Brain & Neurorehabilitation*, v. 14, e23, 2021.

PELLEGRINI-LAPLAGNE, M. et al. Effect of simultaneous exercise and cognitive training on executive functions, baroreflex sensitivity, and pre-frontal cortex oxygenation in healthy older adults: a randomized trial. *GeroScience*, v. 45, p. 119–140, 2023.

PONTES, L. S. Efeito da estimulação transcraniana por corrente contínua na capacidade funcional e dupla tarefa em indivíduos com diabetes mellitus: ensaio clínico randomizado. 2024. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2024.

ROJASAVASTERA, R. et al. Action observation combined with gait training to improve

gait and cognition in elderly with mild cognitive impairment: a randomized controlled trial. *Dementia & Neuropsychologia*, v. 14, n. 2, p. 118–127, 2020.

SILVA, G. A. F. et al. Fatores associados à limitação da mobilidade funcional em idosos com dinapenia: uma revisão sistemática. *Arquivos de Ciências do Esporte*, 2024.

SIPILÄ, S. et al. Effects of physical and cognitive training on gait speed and cognition in older adults: a randomized controlled trial. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, v. 31, n. 7, p. 1518–1533, 2021.

TROMBINI-SOUZA, F. et al. Effects of two different dual-task training protocols on gait, balance, and cognitive function in community-dwelling older adults: a 24-week randomized controlled trial. *PeerJ*, v. 11, e15030, 2023.

UYSAL, İ. et al. Aerobic exercise and dual-task training combination is the best combination for improving cognitive status, mobility and physical performance in older adults with mild cognitive impairment: randomized controlled trial. *Aging Clinical and Experimental Research*, v. 35, n. 2, p. 271–281, 2023.

WANG, R. Y. et al. Effects of exergame-based dual-task training on executive function and dual-task performance in community-dwelling older people: a randomized controlled trial. *Games for Health Journal*, v. 10, n. 6, p. 393–401, 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Ageing and health. 2025. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>. Acesso em: 8 nov. 2025.

YUZLU, V. et al. The effect of two different dual-task balance training methods on balance and gait in older adults: a randomized controlled trial. *Physical Therapy*, v. 102, n. 3, pzab298, 2022.