

O Impacto do Treino Multicomponente versus Dupla Tarefa no Risco e Medo de Queda em Idosos Institucionalizados: Um Estudo Clínico Randomizado

Dissertação de Mestrado

Daniela Costa Ribeiro Pereira

Trabalho realizado sob a orientação de
Filipe Fernandes Rodrigues
Escola Superior de Educação e Ciências Sociais

Leiria, Março de 2026
Mestrado em Prescrição do Exercício e Promoção da Saúde
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS SOCIAIS
INSTITUTO POLITÉCNICO DE LEIRIA

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, professor Filipe Rodrigues, por ter aceite fazer parte deste projeto e por ter embarcado nesta aventura comigo. Agradeço a disponibilidade, o apoio constante e os conselhos ao longo deste percurso. Obrigada por ter sido a escolha perfeita para esta caminhada.

Aos idosos da instituição, pela forma calorosa como me receberam desde o primeiro dia, pela simpatia, pelas partilhas e pela disponibilidade em colaborar e querer aprender.

Aos colaboradores da instituição, pelo apoio e cooperação durante todo o processo. Um agradecimento especial à Bruna Simões e à Márcia Costa, pelo contributo, ajuda e dedicação. Foram essenciais para que este projeto decorresse da melhor forma.

À minha família, pelo apoio incondicional, numa fase que tanto exigiu de mim.

Um agradecimento especial à pessoa que esteve ao meu lado desde o início, que acreditou em mim e me incentivou a querer mais e a ser melhor. O maior agradecimento é para ti.

RESUMO

O envelhecimento institucionalizado está associado a níveis severos de descondicionamento físico, elevado risco de queda e ao medo de cair. O exercício físico mitiga estes fatores, mas a eficácia comparativa entre diferentes metodologias de treino nesta população específica permanece por clarificar. Comparar o impacto de um programa de exercício multicomponente versus um treino de dupla tarefa (cognitivo-motor) na redução do risco de queda, diminuição do medo de cair e capacidade funcional em idosos institucionalizados. Ensaio clínico randomizado, de grupos paralelos, envolvendo 21 idosos residentes numa Estrutura Residencial para Pessoas Idosas ($M_{idade} = 83,67 \pm 6,17$ anos). Os participantes foram alocados a um Grupo Multicomponente ($n = 11$) ou a um Grupo de Dupla Tarefa ($n=10$) para uma intervenção de 12 semanas (2 sessões/semana). Avaliou-se o risco de queda, o medo de cair e a capacidade funcional nos momentos pré e pós-intervenção. Não se verificaram melhorias significativas no tempo de execução do TUG em nenhum dos grupos. O Grupo Multicomponente apresentou uma redução significativa do medo de cair (-29,1%, $p = 0,025$) e uma melhoria clínica e estatisticamente significativa na capacidade funcional (+40,9%, $p = 0,002$). O Grupo de Dupla Tarefa não obteve alterações significativas em nenhuma destas dimensões. Adicionalmente, observou-se uma tendência para a superioridade do treino multicomponente face à dupla tarefa na variável capacidade funcional ($p=0,065$, $\eta^2p = 0,168$). O treino multicomponente revelou-se superior na melhoria da capacidade funcional e na redução do medo de queda. Numa população frágil e institucionalizada, o custo atencional exigido pelo treino de dupla tarefa parece limitar os benefícios físicos e psicológicos do exercício.

Palavras-chave:

Idoso Fragilizado; Instituição de Longa Permanência para Idosos; Acidentes por Quedas; Medo; Exercício Físico; Ensaio Clínico Controlado Randomizado.

ABSTRACT

Institutionalized aging is associated with severe physical deconditioning, a high risk of falls, and a pervasive fear of falling. Physical exercise mitigates these factors, but the comparative efficacy of different training methodologies in this specific population remains unclear. To compare the impact of a multicomponent exercise program versus a dual-task (cognitive-motor) training program on reducing fall risk, decreasing the fear of falling, and improving functional capacity in institutionalized older adults. A randomized, parallel-group controlled trial involving 21 older adults residing in a nursing home ($M_{age} = 83.67 \pm 6.17$ years). Participants were allocated to either a Multicomponent Group ($n = 11$) or a Dual-Task Group ($n = 10$) for a 12-week intervention (2 sessions/week). Fall risk, fear of falling, and global functional capacity were assessed at baseline and post-intervention. No significant improvements were observed in fall risk assessment execution time for either group. The Multicomponent Group showed a significant reduction in the fear of falling (-29.1%, $p = 0.025$) and a clinically and statistically significant improvement in functional capacity (+40.9%, $p = 0.002$). The Dual-Task Group achieved no significant changes in these dimensions. Furthermore, a marginally significant time-by-group interaction was observed for functional capacity, favoring the multicomponent approach ($p=0.065$, $\eta^2p = 0.168$). Multicomponent training proved superior in improving functional capacity and reducing the fear of falling. In a frail, institutionalized population, the attentional cost demanded by dual-task training appears to limit the physical and psychological benefits of exercise.

Keywords:

Frail Elderly; Homes for the Aged; Accidental Falls; Fear; Exercise; Randomized Controlled Trial.

ÍNDICE GERAL

Agradecimentos	ii
Resumo	iii
Abstract.....	iv
Índice Geral	v
Introdução	1
O impacto do exercício físico no risco e medo de queda	2
Tipos de Programas: Treino Multicomponente e Dupla Tarefa	3
Limitações na literatura	3
Objetivo e hipóteses	4
Métodos	4
Desenho do estudo e participantes.....	4
Instrumentos	5
Procedimentos	6
Intervenção	7
Análise estatística	8
Resultados.....	9
Discussão.....	13
Limitações do presente estudo.....	15
Conclusões.....	17
Bibliografia.....	17

INTRODUÇÃO

O envelhecimento demográfico global acarreta desafios substanciais para a saúde pública, particularmente no que concerne à manutenção da independência física e psicológica das populações mais velhas. Durante o processo de envelhecimento, ocorrem alterações fisiológicas sistêmicas, destacando-se a perda de massa e força muscular, fenómeno conhecido como sarcopenia, que afeta diretamente a mobilidade e a estabilidade postural (Rodrigues et al., 2022). Quando se analisa a população idosa residente em estruturas residenciais para pessoas idosas ou lares, o panorama agrava-se. A capacidade funcional do idoso institucionalizado encontra-se frequentemente mais comprometida do que a dos seus pares residentes na comunidade. A institucionalização está, por norma, associada a níveis mais baixos de atividade física diária, maior prevalência de comorbilidades crónicas e um declínio acelerado nas funções motoras básicas, como a marcha e o equilíbrio (Gusi et al., 2012; Meyer et al., 2025). Consequentemente, o estado de fragilidade destas populações exige intervenções específicas que abordem tanto o fortalecimento físico como a autoconfiança funcional (Genç & Bilgili, 2023; Lach & Parsons, 2013).

O declínio da capacidade funcional e o compromisso dos sistemas neuromuscular e sensorial traduzem-se num risco significativamente aumentado de queda. As quedas não são eventos aleatórios, mas sim o resultado de uma interação complexa entre fatores de risco intrínsecos e extrínsecos (Sun et al., 2021). A evidência demonstra que a diminuição da força muscular nos membros inferiores, aliada a défices de agilidade, constitui um dos preditores primários para a ocorrência de quedas em idosos (Rodrigues et al., 2023a). Perante este risco iminente, a prevenção torna-se uma prioridade clínica, sendo crucial a implementação de estratégias profiláticas eficazes (Sherrington et al., 2019).

Paralelamente ao risco físico, emerge uma barreira psicológica altamente incapacitante: o medo de cair. O medo de queda é definido como uma preocupação persistente com a possibilidade de cair que leva o indivíduo a evitar a realização de atividades de vida diária que ainda é capaz de executar (Whipple et al., 2018). Este fenómeno pode manifestar-se de duas formas distintas: antes da ocorrência de uma queda ou agravado após um episódio de queda. Na ausência de historial de quedas, o medo pode surgir derivado da perceção de fragilidade, da observação de quedas em pares ou de défices sensoriais progressivos (Chandrasekaran et al., 2021; Sapmaz &

Mujdeci, 2021). Contudo, o medo de queda aumentado manifesta-se tipicamente no período pós-queda. Indivíduos que já sofreram quedas, especialmente aquelas que resultaram em fraturas vertebrais ou imobilizações, desenvolvem uma ansiedade severa em relação ao movimento (Olsen & Bergland, 2014; Bernard et al., 2024).

Este medo instala um círculo vicioso nefasto. A preocupação com a queda leva à restrição voluntária de atividades físicas e sociais, o que, por sua vez, acelera o descondicionamento físico, a atrofia muscular e a perda de equilíbrio, culminando num risco real e ainda maior de sofrer novas quedas (Brouwer et al., 2003; Savvakis et al., 2024).

O IMPACTO DO EXERCÍCIO FÍSICO NO RISCO E MEDO DE QUEDA

A intervenção através do exercício físico tem demonstrado ser a ferramenta não farmacológica mais potente e eficaz para quebrar este ciclo. A literatura científica sustenta, de forma inequívoca, que o exercício físico regular e devidamente estruturado diminui o risco de queda. A manipulação de variáveis de treino, como o volume e a intensidade em exercícios de força, induz adaptações neuromusculares vitais, melhorando a qualidade muscular e a capacidade funcional (Marques et al., 2023). Além disso, abordagens que combinam diferentes vias energéticas, como o treino concorrente que alia a força à resistência aeróbica, mostram-se compatíveis e benéficas para a hipertrofia e funcionalidade em adultos mais velhos (Markov et al., 2023; Schumann et al., 2022). De igual modo, o exercício físico tem um impacto profundo e direto na diminuição do medo de cair. Revisões sistemáticas e meta-análises exaustivas confirmam que as intervenções de exercício reduzem a preocupação e o medo de quedas em idosos (Feng et al., 2022; Kendrick et al., 2014; Kumar et al., 2016). A prática continuada devolve ao idoso a percepção de autoeficácia física. Programas específicos e validados, como o Otago, têm reportado reduções significativas do medo de queda, promovendo o empoderamento e a mobilidade (Cidoncha-Moreno et al., 2022). Adicionalmente, intervenções que integram o exercício com educação para a saúde, terapias de exposição e abordagens cognitivo-comportamentais revelam resultados ainda mais promissores na atenuação das respostas de ansiedade face ao movimento e na reintegração do idoso nas suas rotinas (Oliveira et al., 2026; Sheng et al., 2025; Wetherell et al., 2018).

TIPOS DE PROGRAMAS: TREINO MULTICOMPONENTE E DUPLA TAREFA

Para otimizar a prevenção funcional e psicológica, diferentes desenhos de programas de exercício têm sido aplicados, com destaque para o Treino Multicomponente e o Treino de Dupla Tarefa. O Treino Multicomponente caracteriza-se pela integração de diferentes capacidades físicas numa mesma sessão ou ciclo de treino, englobando habitualmente exercícios de força, resistência cardiovascular, equilíbrio e flexibilidade. O objetivo é proporcionar um estímulo holístico que combata a multiplicidade de défices associados ao envelhecimento (Parveen et al., 2022). Ao atuar simultaneamente na força muscular (essencial para a reatividade postural) e no equilíbrio estático e dinâmico, este programa garante que o idoso recupere a capacidade de estabilização do centro de gravidade. Como resultado, o risco de queda diminui devido ao incremento da robustez física, e o medo de cair reduz-se porque o idoso ganha confiança nas suas capacidades motoras globais para suportar o próprio corpo (Rodrigues, Jacinto, et al., 2023). Por sua vez, o Treino de Dupla Tarefa consiste na execução simultânea de uma tarefa motora (i.e., primária, como caminhar ou manter o equilíbrio postural) e uma tarefa cognitiva (i.e., secundária, como realizar cálculos matemáticos mentais, nomear animais ou memorizar sequências). A relevância desta metodologia baseia-se no facto de que, no quotidiano, as quedas ocorrem frequentemente quando a atenção do idoso é dividida (e.g., caminhar enquanto fala ou presta atenção a um obstáculo). O envelhecimento reduz a capacidade de processamento atencional, o que prejudica a marcha quando há interferência cognitiva. O treino de dupla tarefa atua precisamente nesta limitação, induzindo neuroplasticidade e melhorando o tempo de reação e a estabilidade da marcha sob carga cognitiva. Ao expor o idoso a estas perturbações em ambiente controlado, promove-se uma transferência direta para as exigências do dia a dia, diminuindo de forma superior o risco de queda e atenuando o medo de cair pela habituação à gestão do foco de atenção (Gao & Liu, 2025; Yuzlu et al., 2022).

LIMITAÇÕES NA LITERATURA

Apesar da abundância de evidência sobre os benefícios do exercício, a literatura apresenta lacunas assinaláveis. A grande maioria dos ensaios clínicos e revisões foca-se em idosos independentes ou residentes na comunidade (Rodrigues et al., 2023b),

existindo uma escassez de dados robustos relativos à população institucionalizada, que possui níveis de dependência motora e declínio cognitivo substancialmente mais severos. Além disso, embora tanto o treino multicomponente como o de dupla tarefa apresentem eficácia isolada, escasseiam estudos que comparem o impacto direto de ambos no mesmo ensaio clínico, de forma a apurar qual das metodologias oferece a melhor relação dose-resposta na mitigação do risco e do medo de queda num contexto de institucionalização. O presente estudo pretende colmatar estas limitações ao aplicar e comparar estes dois programas numa amostra específica de idosos institucionalizados, permitindo clarificar as diretrizes de prescrição de exercício para esta população vulnerável.

OBJETIVO E HIPÓTESES

O objetivo primário deste estudo é analisar e comparar o impacto de um programa de exercício multicomponente e de um programa de treino de dupla tarefa (cognitivo-motor) na redução do risco de queda e na diminuição do medo de cair em idosos institucionalizados. Para o efeito, estabelecem-se as seguintes hipóteses:

Hipótese 1 (H1): A implementação de um programa estruturado de exercício, seja ele multicomponente ou de dupla tarefa, diminui significativamente o risco de queda e o medo de cair nos idosos institucionalizados, em comparação com os seus níveis basais.

Hipótese 2 (H2): O grupo submetido ao programa de treino de dupla tarefa apresentará uma redução significativamente superior no risco de queda e no medo de cair face ao grupo de treino multicomponente, devido à especificidade do estímulo neuromotor e atencional exigido para a resolução de situações reais do quotidiano.

MÉTODOS

DESENHO DO ESTUDO E PARTICIPANTES

O presente estudo consiste num ensaio clínico randomizado, controlado, de grupos paralelos e com ocultação dos avaliadores. O protocolo de investigação encontra-se registado na plataforma ClinicalTrials.gov (número de registo NCT07427225). A investigação foi aprovada pela Comissão de Ética do Politécnico de Leiria (parecer CE/IPLEIRIA/88/2025) e conduzida em estrito cumprimento com as

normas da Declaração de Helsínquia. A condução e o reporte deste estudo seguiram as diretrizes da declaração CONSORT para ensaios não farmacológicos. Todos os participantes, ou os seus representantes legais, assinaram o consentimento informado previamente à integração no estudo.

A amostra foi recrutada a partir da população residente numa instituição (Estrutura Residencial para Pessoas Idosas) da região de Leiria, Portugal. A seleção dos participantes baseou-se nos seguintes critérios de inclusão: (i) idade igual ou superior a 65 anos; (ii) institucionalização prévia por um período mínimo de 6 meses; (iii) capacidade de marcha autónoma, independentemente da utilização de dispositivos auxiliares de marcha, como canadianas ou andarilhos; (iv) autorização e aptidão médica para a prática de exercício físico; e (v) capacidade de comunicação e de compreensão de instruções verbais simples, traduzida pela ausência de declínio cognitivo severo. Foram excluídos os indivíduos que apresentassem: a) doenças cardiovasculares ou metabólicas não controladas (e.g., insuficiência cardíaca grave, angina instável ou enfarte do miocárdio no mês anterior); b) patologias musculoesqueléticas, visuais ou auditivas severas que impossibilitassem a realização segura dos exercícios; e c) diagnóstico de demência severa e/ou distúrbios neurológicos graves que impedissem a adesão ao protocolo. Adicionalmente, foi estabelecido como critério de exclusão para a análise Per-Protocolo a assiduidade inferior a 75% da totalidade do programa ou a ausência a mais de 5 sessões consecutivas.

O tamanho da amostra foi determinado a priori com recurso ao software G*Power (v.3.1.9.7). O cálculo baseou-se num teste F para uma ANOVA de medidas repetidas (interação intra e entre sujeitos), assumindo um tamanho de efeito grande ($f = 0.50$), um nível alfa de 0.05, um poder estatístico de 0.95 ($1 - \beta$) e uma correlação entre medidas repetidas de 0.50. O cálculo indicou a necessidade de um mínimo de 54 participantes.

INSTRUMENTOS

Previamente à aplicação das provas de desempenho e dos questionários específicos, procedeu-se à recolha de dados sociodemográficos e clínicos. Através de um questionário estruturado inicial, registaram-se informações como a idade, o sexo, o estado civil, o nível de escolaridade, o tempo de institucionalização e o historial clínico, incluindo comorbilidades e histórico de quedas. Após o preenchimento deste questionário sociodemográfico, os participantes realizaram os testes e completaram as

respetivas escalas de avaliação. Todos os instrumentos selecionados encontram-se devidamente traduzidos, adaptados e validados para a população portuguesa, assegurando o rigor psicométrico, a fiabilidade e a adequação cultural dos dados recolhidos.

O medo de cair foi avaliado através da Falls Efficacy Scale International (Figueiredo & Santos, 2017). Esta escala de autorrelato avalia o nível de preocupação com a possibilidade de queda durante a execução de 16 atividades sociais e físicas da vida diária. A pontuação global varia entre 16 (nenhuma preocupação) e 64 pontos (preocupação extrema).

O risco de queda e a mobilidade funcional dinâmica foram avaliados pelo teste Timed Up and Go (Rikli & Jones, 2013). Trata-se de um teste com forte aplicabilidade clínica e com valores normativos bem estabelecidos para a população idosa em Portugal (Rodrigues et al., 2023c). A prova cronometra o tempo (em segundos) que o participante demora a levantar-se de uma cadeira, caminhar uma distância de três metros, virar-se, regressar e voltar a sentar-se.

O desempenho físico foi avaliado através da Short Physical Performance Battery, um instrumento adaptado e validado em contexto clínico nacional (Mitre et al., 2008). A bateria fornece uma pontuação compósita (de 0 a 12 pontos) que sumariza o desempenho em três domínios funcionais: a) o equilíbrio estático (capacidade de manter as posições de pés juntos, semi-tandem e tandem), b) a velocidade de marcha (percurso de quatro metros) e c) a força funcional dos membros inferiores (medida pelo tempo necessário para levantar e sentar de uma cadeira cinco vezes consecutivas).

Adicionalmente, a adesão ao programa foi objetivamente monitorizada e contabilizada pelo número total de sessões em que o participante esteve presente, dividido pelo número total de sessões estipuladas (24 sessões no total da intervenção), sendo o resultado expresso em percentagem.

PROCEDIMENTOS

Previamente ao início do estudo, foi estabelecido um contacto formal com a direção da instituição com vista à apresentação do projeto e obtenção da devida autorização para a sua implementação. Obtido o parecer favorável, procedeu-se, em estreita articulação com a equipa clínica e médica da instituição, à análise dos processos

dos residentes para a triagem e identificação inicial dos potenciais participantes que preenchiem os critérios de inclusão pré-estabelecidos.

Os idosos sinalizados nesta primeira fase foram posteriormente contactados de forma individual e presencial pela equipa de investigação. Durante esta abordagem, foram explicados de forma clara e acessível os objetivos do estudo, a natureza das avaliações e a duração total da intervenção (12 semanas de programa de exercício físico). Foi sublinhado o carácter estritamente voluntário da participação. Foi-lhes explicitamente transmitido que teriam a liberdade de retirar a sua participação a qualquer momento do estudo, sem necessidade de justificação e sem que isso implicasse qualquer penalização nos cuidados prestados pela instituição. Após a prestação dos esclarecimentos, os indivíduos que aceitaram integrar a investigação assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Os dados recolhidos foram anonimizados através de um sistema de codificação alfanumérica e armazenados num servidor privado, em conformidade com o Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados.

Concluída a fase de recrutamento, efetuou-se a recolha dos dados da linha de base (semana 0). De seguida, os participantes foram aleatoriamente alocados a um de dois grupos: Grupo Controlo (Treino Multicomponente) ou Grupo Experimental (Treino de Tarefa Dupla). A randomização ao nível individual foi efetuada com recurso a software de alocação aleatória. A ocultação da alocação foi estritamente assegurada através da utilização de envelopes opacos, selados e sequencialmente numerados, que foram abertos apenas após a conclusão das avaliações iniciais. Os participantes permaneceram cegos relativamente à sua alocação e à natureza comparativa das intervenções, minimizando potenciais vieses sociais de equalização ou desmoralização.

As avaliações foram realizadas nas próprias instalações da instituição, recorrendo a equipamento padronizado. Os investigadores responsáveis pela aplicação dos testes motores e dos questionários, bem como os analistas de dados, desconheciam a alocação dos participantes aos respetivos grupos. As medições ocorreram em dois momentos distintos: na avaliação inicial (baseline - semana 0) e na avaliação pós-intervenção (semana 13).

INTERVENÇÃO

A intervenção teve a duração de 12 semanas, com uma frequência de 2 sessões semanais e duração de 45 a 60 minutos por sessão, para ambos os grupos. As sessões

foram supervisionadas por profissionais do exercício físico e estruturadas em quatro fases sequenciais: (i) aquecimento (10-15 minutos) centrado na mobilidade articular e estimulação aeróbica de baixa intensidade; (ii) treino de força (15-20 minutos) incidindo nos principais grupos musculares com recurso ao peso corporal, halteres e bandas elásticas; (iii) treino de equilíbrio e agilidade (10-15 minutos) com desafios estáticos e dinâmicos; e (iv) retorno à calma (5-10 minutos) baseado em exercícios de alongamento e relaxamento.

A intensidade do treino foi mantida num nível leve a moderado, sendo individualmente monitorizada através do teste da fala (Talk Test) e da escala de perceção de esforço de Borg, de forma a garantir a segurança e a progressão fisiológica. A utilização do Talk Test garantiu que os participantes se exercitavam numa intensidade em que conseguiam manter uma conversa confortável, prevenindo o sobre esforço.

No Grupo Controlo (Treino Multicomponente), os participantes executaram o programa de exercício físico supracitado sob a forma de tarefas simples, focando a sua atenção exclusivamente na execução motora e postural.

No Grupo Experimental (Treino de Tarefa Dupla), os participantes realizaram integralmente o mesmo protocolo físico em termos de volume, frequência e intensidade, com a diferença substancial da adição simultânea de exigências cognitivas. O objetivo foi induzir interferência cognitivo-motora, mimetizando os constrangimentos do quotidiano. Durante a execução dos exercícios motores, os participantes foram solicitados a realizar concomitantemente tarefas cognitivas contínuas, tais como exercícios de fluência verbal (e.g., nomear animais ou cores), cálculos aritméticos mentais (e.g., subtrações sequenciais) e exercícios de evocação de memória de trabalho.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

O tratamento e análise dos dados foi realizado com recurso ao programa IBM SPSS Statistics, versão 30.0 (IBM Corp., Armonk, NY, EUA). Os dados descritivos são apresentados sob a forma de média $\pm$ desvio-padrão para as variáveis contínuas. A normalidade da distribuição dos dados foi avaliada através do teste de Shapiro-Wilk. Durante a análise exploratória preliminar, foi identificado um outlier extremo na variável de mobilidade funcional (valor > 3 desvios-padrão da média), o qual foi excluído da análise final para garantir o cumprimento dos pressupostos dos testes paramétricos. A homogeneidade das variâncias foi verificada através do teste de Levene

e a homogeneidade das matrizes de covariância através do teste M de Box. Para analisar os efeitos dos programas de intervenção, recorreu-se a uma ANOVA mista (*mixed-design ANOVA*) 2 x 2, considerando o tempo (Pré vs. Pós-intervenção) como fator intra-sujeito e o grupo (Multicomponente vs. Dupla Tarefa) como fator entre-sujeitos. Sempre que se observaram interações significativas ou efeitos principais relevantes, foram realizadas comparações múltiplas com ajustamento de Bonferroni para identificar diferenças específicas entre os momentos e os grupos. A magnitude do efeito foi estimada através do Eta Parcial Quadrado (η^2_p) sendo interpretada de acordo com os valores de referência sugeridos por Cohen: $\eta^2_p = 0.01$ (efeito pequeno), $\eta^2_p = 0.06$ (efeito médio) e $\eta^2_p > 0.14$ (efeito grande). O nível de significância estatística foi estabelecido em $p < 0.05$.

RESULTADOS

De um fluxo inicial de 115 participantes avaliados para elegibilidade, um total de 25 idosos cumpriram os critérios de inclusão e foram randomizados para um de dois grupos experimentais: o Grupo multicomponente ($n = 12$) e o Grupo de Dupla Tarefa ($n = 13$). Durante a fase de intervenção, registaram-se três perdas de seguimento no Grupo de Dupla Tarefa: dois participantes faleceram devido a causas não relacionadas com o estudo e um participante retirou o consentimento após a primeira semana. No Grupo Multicomponente, todos os participantes completaram o protocolo de intervenção. Contudo, um participante foi excluído da análise final a posteriori por ter sido identificado como um outlier extremo nos testes de desempenho físico, comprometendo os pressupostos estatísticos. Consequentemente, a amostra final incluída na análise estatística foi constituída por 21 participantes: 11 no Grupo Multicomponente e 10 no Grupo de Dupla Tarefa. O fluxo detalhado dos participantes encontra-se ilustrado na Figura 1.

As características sociodemográficas e clínicas dos participantes na linha de base encontram-se resumidas na Tabela 1. A amostra final foi constituída por 21 idosos institucionalizados ($M_{idade} = 83,67 \pm 6,17$ anos), maioritariamente do sexo feminino (66,7%) e viúvos (71,4%). Não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos (Multicomponente vs. Dupla Tarefa) no momento inicial relativamente à idade, sexo, estado civil ou nível de escolaridade ($p > 0,05$), indicando uma homogeneidade satisfatória da amostra após a aleatorização. Relativamente à

composição corporal, embora o Grupo de Dupla Tarefa apresentasse um IMC superior, a diferença não atingiu significância estatística ($p = 0,062$), indicando a comparabilidade dos grupos na linha de base.

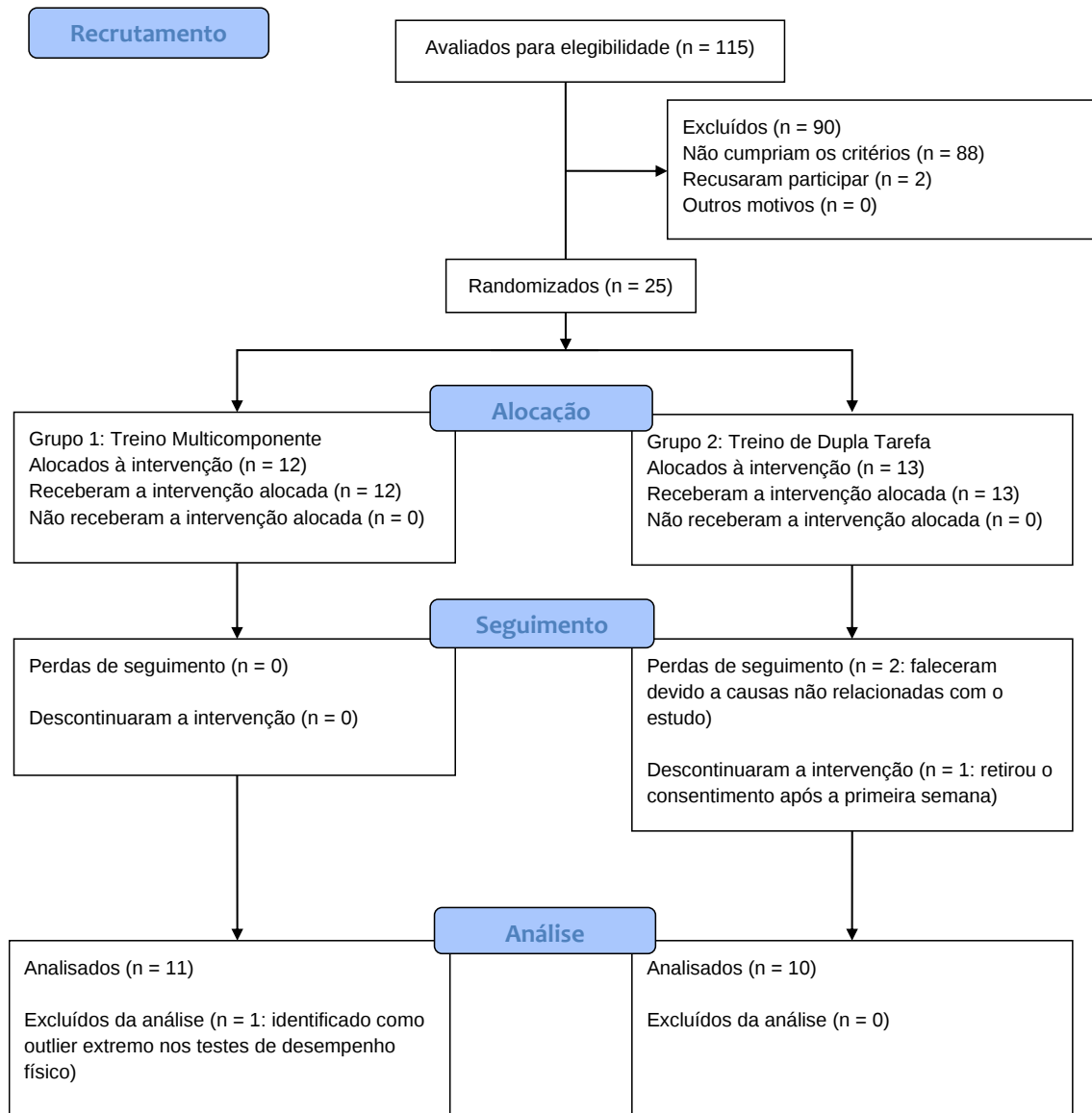


Figura 1. Fluxograma de acordo com as normas CONSORT

Tabela 1. Caracterização sociodemográfica e clínica da amostra na linha de base

Variável	Total (n = 21)	Multi (n = 11)	Dupla (n = 10)	p
Idade (anos), Média ± DP	83,67 ± 6,17	84,91 ± 2,66	82,30 ± 8,53	0,346
Sexo, n (%)				0,659
Feminino	14 (66,7%)	8 (72,7%)	6 (60,0%)	
Masculino	7 (33,3%)	3 (27,3%)	4 (40,0%)	
IMC (kg/m ²), Média ± DP	25,58 ± 4,79	23,73 ± 4,09	27,61 ± 4,87	0,062
Tempo Institucionalização (anos)	1,89 ± 1,47	1,55 ± 1,33	2,27 ± 1,60	0,272
Estado Civil, n (%)				0,186
Casado(a)	3 (14,3%)	3 (27,3%)	0 (0,0%)	
Solteiro(a)	3 (14,3%)	1 (9,1%)	2 (20,0%)	
Viúvo(a)	15 (71,4%)	7 (63,6%)	8 (80,0%)	
Habilitações Literárias, n (%)				1
Sem escolaridade (0 anos)	1 (4,8%)	0 (0,0%)	1 (10,0%)	
3º Ano	2 (9,5%)	2 (18,2%)	0 (0,0%)	
4º Ano	13 (61,9%)	6 (54,5%)	7 (70,0%)	
6º Ano	2 (9,5%)	1 (9,1%)	1 (10,0%)	
7º Ano	1 (4,8%)	1 (9,1%)	0 (0,0%)	
8º Ano	1 (4,8%)	1 (9,1%)	0 (0,0%)	
Ensino Superior	1 (4,8%)	0 (0,0%)	1 (10,0%)	

Legenda: DP = Desvio Padrão; IMC = Índice de Massa Corporal. Valor-p referente ao Teste T para amostras independentes (variáveis contínuas) ou Teste Qui-quadrado/Exato de Fisher (variáveis categóricas). $p < 0.05$.

Os efeitos das intervenções nas variáveis de resultado (TUG, FES-I e SPPB Total) foram analisados através de ANOVA de medidas repetidas. Todos os pressupostos de normalidade e homogeneidade de variâncias foram verificados, exceto para o FES-I no momento pós-intervenção (Teste de Levene $p < 0,001$), motivo pelo qual se reporta o Pillai's Trace relativamente a esta variável. Os dados descritivos e inferenciais encontram-se sumarizados na Tabela 2. Relativamente à mobilidade funcional (TUG), não se verificou um efeito principal significativo do tempo, $F(1, 19) = 1,15$, $p = 0,296$, nem uma interação significativa entre tempo x grupo, $F(1, 19) = 0,08$, $p = 0,786$. Ambos os grupos apresentaram ligeiras reduções numéricas no tempo de execução da tarefa, mas estas não alcançaram significância estatística, sugerindo que o equilíbrio dinâmico permaneceu estável em ambas as condições experimentais. No que

concerne ao medo de queda medido através do FES-I, observou-se um efeito principal do tempo estatisticamente significativo, $F(1, 19) = 4,52$, $p = 0,047$, $\eta^2_p = 0,192$, indicando uma redução global do medo de cair na amostra. Embora a interação tempo x grupo não tenha atingido significância estatística ($p = 0,236$), a análise das comparações pairwise revelou trajetórias distintas entre os grupos. O grupo multicomponente registou uma redução significativa de 29% na pontuação do FES-I (Diferença Média = -9,27 pontos, $p = 0,025$), enquanto o grupo de Dupla Tarefa não apresentou alterações significativas (Diferença Média = -2.50 pontos, $p = .540$). Quanto à capacidade funcional global medida através do SPPB Total, verificou-se um efeito principal do tempo significativo e de grande magnitude, $F(1, 19) = 13.68$, $p = 0,002$, $\eta^2_p = 0,419$. Mais relevante, observou-se uma tendência marginalmente significativa na interação tempo x grupo, $F(1, 19) = 3,83$, $p = 0,065$, com uma dimensão de efeito grande ($\eta^2_p = 0,168$). A análise das médias marginais estimadas destaca a relevância clínica desta interação. O grupo multicomponente aumentou a sua pontuação média em 2.27 pontos (de 5,55 para 7,82). Em contraste, o grupo de Dupla Tarefa apresentou uma melhoria mais modesta de 0.70 pontos. Adicionalmente, no momento pós-intervenção, a diferença entre grupos aproximou-se da significância estatística ($p = 0,054$), favorecendo o grupo Multicomponente. Para mais informações consultar a tabela 2.

Tabela 2. Comparação intra e entre grupos para as variáveis em estudo

Variável	Grupo	Pré-Intervenção (M ± DP)	Pós-Intervenção (M ± DP)	Δ	Tempo <i>F</i>	Tempo <i>p</i>	T x G <i>F</i>	T x G <i>p</i>	η^2_p
TUG(s)	Multi	15,85 ± 3,79	15,21 ± 3,85	-4,00%	1,15	0,296	0,08	0,786	0,004
	Dupla	17,15 ± 4,44	16,07 ± 4,50	-6,30%					
FES-I (pontos)	Multi	31,91 ± 10,63	22,64 ± 3,01*	-29,10%	4,52	0,047	1,5	0,236	0,073
	Dupla	32,10 ± 8,66	29,60 ± 9,44	-7,80%					
SPPB (pontos)	Multi	5,55 ± 1,29	7,82 ± 1,72†	40,90%	13,68	0,002	3,83	0,065	0,168
	Dupla	5,30 ± 1,16	6,00 ± 2,31	13,20%					

Legenda: M = Média; DP = Desvio Padrão; Δ = Variação percentual entre momentos; TUG = Timed Up and Go; FES-I = Falls Efficacy Scale International; SPPB = Short Physical Performance Battery; T x G = Tempo x Grupo; F = Estatística de teste da ANOVA; Valor-p = Nível de significância estatística; η^2_p = Partial Eta Squared; * $p < 0.05$ (Diferença significativa intragrupo).
† Melhoria clinicamente relevante (> 1 ponto).

DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo analisar e comparar o impacto de um programa de exercício multicomponente e de um programa de treino de dupla tarefa na redução do risco de queda e na diminuição do medo de cair numa amostra de idosos institucionalizados. Com base nos resultados obtidos, a primeira hipótese (H1) formulada foi apenas parcialmente confirmada. Se, por um lado, se verificaram melhorias globais no desempenho físico e na redução do medo de cair ao longo do tempo, por outro lado, o risco de queda mensurado pelo teste de mobilidade funcional dinâmica não sofreu alterações estatisticamente significativas em nenhum dos grupos. Adicionalmente, a segunda hipótese (H2) foi liminarmente rejeitada: o grupo submetido ao treino de dupla tarefa não apresentou uma redução superior no risco e no medo de queda. Pelo contrário, foi o grupo de treino multicomponente que demonstrou resultados intragrupo mais robustos, com diminuições significativas no medo de cair e melhorias clinicamente relevantes na capacidade funcional, evidenciando uma superioridade na relação dose-resposta para esta população específica.

A ausência de melhorias significativas no equilíbrio dinâmico medido pelo Timed Up and Go em ambas as intervenções merece uma reflexão cuidadosa. A literatura tem vindo a demonstrar que a marcha e a agilidade são determinantes críticos para a prevenção de quedas (Rodrigues, Monteiro, et al., 2023; Sherrington et al., 2019). Contudo, a população institucionalizada apresenta um quadro de fragilidade motora e descondicionamento físico substancialmente mais severo e crónico do que a população residente na comunidade (Gusi et al., 2012; Meyer et al., 2025; Rodrigues et al., 2022). É plausível que um período de 12 semanas, embora suficiente para induzir adaptações neuromusculares básicas, não tenha tido a duração ou o volume cumulativo necessários para que essas adaptações se traduzissem na complexidade biomecânica exigida pelo equilíbrio dinâmico e pelas mudanças de direção inerentes ao TUG. A reversão do risco funcional de queda numa população com este nível de institucionalização poderá exigir intervenções mais prolongadas para quebrar a inércia da inatividade severa (Lach & Parsons, 2013; Sun et al., 2021).

Por outro lado, os resultados relativos à capacidade funcional global revelam uma divergência fundamental entre as duas abordagens metodológicas, que ajuda a explicar a rejeição da nossa segunda hipótese. O grupo multicomponente alcançou um aumento superior a 2 pontos na capacidade funcional global, uma melhoria considerada

cl clinicamente muito relevante, enquanto o grupo de dupla tarefa obteve ganhos marginais. A justificação para esta discrepância reside, muito provavelmente, no princípio da interferência cognitivo-motora e na diluição da intensidade do estímulo de treino. Durante a execução de exercícios, a manipulação adequada do volume e da intensidade é um fator inegociável para a obtenção de adaptações na força e na qualidade muscular (Marques et al., 2022; Marques et al., 2023). Ao executarem apenas tarefas simples, os participantes do grupo multicomponente puderam canalizar toda a sua atenção e recursos neuromusculares para a execução motora, otimizando o recrutamento de unidades motoras (Parveen et al., 2022; Rodrigues et al., 2023b).

Em oposição, no grupo de dupla tarefa, a introdução simultânea de desafios cognitivos parece ter gerado um custo atencional elevado. Embora o treino de dupla tarefa seja frequentemente apontado como altamente eficaz na literatura (Gao & Liu, 2025; Yuzlu et al., 2022), esses benefícios são maioritariamente reportados em idosos independentes. Em populações institucionalizadas, onde a capacidade de processamento cognitivo e a reserva motora já se encontram diminuídas, a exigência de realizar cálculos ou evocar memórias durante um agachamento ou exercício de equilíbrio pode obrigar o cérebro a priorizar a tarefa cognitiva em detrimento da motora (Sapmaz & Mujdeci, 2021). Como consequência, a amplitude de movimento pode diminuir, a velocidade de execução abrandar e a intensidade mecânica do exercício cair para níveis subótimos, não gerando estímulo suficiente para a hipertrofia ou ganho de força funcional, tal como evidenciado nos poucos resultados do teste de capacidade funcional neste grupo. Esta interferência corrobora a perspectiva de que a compatibilidade entre diferentes exigências no mesmo treino deve ser cuidadosamente gerida em populações vulneráveis (Markov et al., 2023; Schumann et al., 2022).

Este fenómeno de interferência e sobrecarga explica também, de forma clara, os resultados encontrados na dimensão psicológica, nomeadamente no medo de cair. O medo de queda parece ser um fator altamente limitante que induz a restrição de atividades e perpetua a atrofia e o descondicionamento (Brouwer et al., 2003; Chandrasekaran et al., 2021; Savvakis et al., 2024; Whipple et al., 2018). O nosso estudo demonstrou que o treino multicomponente reduziu este medo em quase 30%, um impacto assinalável e em plena concordância com as fortes evidências que associam o exercício à melhoria da autoeficácia (Feng et al., 2022; Kendrick et al., 2014; Kumar et al., 2016). Intervenções de cariz puramente físico e focado, como o programa Otago, têm revelado sucesso idêntico ao devolver ao idoso a perceção de controlo sobre o seu

próprio corpo (Cidoncha-Moreno et al., 2022; Genç & Bilgili, 2023). Ao focar-se exclusivamente no movimento, o idoso experiencia um ambiente de exposição segura ao risco, ganhando confiança gradualmente (Sheng et al., 2025; Wetherell et al., 2018).

De forma inversa, o grupo de dupla tarefa não conseguiu reduzir o medo de cair de forma estatisticamente significativa. O excesso de carga cognitiva durante o exercício impediu que os idosos sentissem o domínio sobre a componente física. Se um idoso que já possui medo do movimento (frequentemente agravado por históricos de quedas prévias, como sugerido por Bernard et al., 2024 e Olsen & Bergland, 2014) é forçado a dividir a sua atenção, a sensação de instabilidade durante a execução da tarefa aumenta. Esta percepção de insegurança anula o efeito terapêutico de empoderamento que o exercício deve proporcionar. A impossibilidade de focar a atenção na estabilização postural fez com que o exercício não atuasse como uma terapia de exposição eficaz (Oliveira et al., 2026), mantendo os níveis de ansiedade face à possibilidade de queda quase inalterados.

A análise destes resultados sugere uma importante mudança de paradigma na abordagem ao idoso institucionalizado. A crença generalizada de que o treino de dupla tarefa é invariavelmente superior por mimetizar os constrangimentos do dia a dia deve ser perspetivada à luz da condição inicial do indivíduo. Numa população institucionalizada, caracterizada por fragilidade avançada, o treino multicomponente simples revela-se a intervenção primária de eleição. Este método permite focar a totalidade dos recursos atencionais na recuperação das capacidades motoras de base (i.e., força e equilíbrio estático), resultando em melhorias funcionais tangíveis que se traduzem numa drástica recuperação da confiança psicológica e mitigação do medo de cair. A introdução de tarefas cognitivas sobrepostas ao movimento deverá, portanto, ser perspetivada não como um ponto de partida, mas sim como uma fase de progressão avançada, a ser implementada apenas quando o idoso tiver recuperado uma reserva de força funcional e autoeficácia suficientes para suportar a complexidade do estímulo sem comprometer a intensidade mecânica e a percepção de segurança.

LIMITAÇÕES DO PRESENTE ESTUDO

A interpretação dos resultados do presente estudo deve ser realizada com a devida cautela, tendo em consideração algumas limitações metodológicas e contextuais inerentes à investigação com populações geriátricas institucionalizadas. Em primeiro

lugar, e de forma mais evidente, destaca-se o reduzido tamanho da amostra final ($n = 21$). Embora o cálculo amostral a priori tenha estimado a necessidade de 54 participantes para assegurar um poder estatístico adequado, a aplicação rigorosa dos critérios de elegibilidade, necessária para garantir a segurança da intervenção, aliada à mortalidade e às perdas de seguimento típicas desta faixa etária frágil, limitou o número de participantes. Este constrangimento amostral diminui o poder estatístico da análise, aumentando o risco de erros do tipo II. Isto é, a incapacidade de detetar diferenças estatisticamente significativas entre os grupos quando estas poderão efetivamente existir no plano clínico. Consequentemente, a generalização das conclusões para a população alargada de idosos institucionalizados deve ser feita de forma ponderada.

Em segundo lugar, a duração da intervenção constitui um fator limitativo. Embora este período seja documentado na literatura como suficiente para observar adaptações neurais iniciais, como a melhoria da autoeficácia e o recrutamento de unidades motoras basais, pode revelar-se curto para induzir alterações estruturais ou adaptações neuromotoras complexas. Variáveis que exigem um elevado controlo postural dinâmico e agilidade, como o tempo de execução no teste Timed Up and Go, poderão necessitar de um período de exposição mais prolongado para que a habituação ao estímulo se traduza numa melhoria mensurável do equilíbrio dinâmico nesta população.

Em terceiro lugar, aponta-se a ausência de um grupo de controlo passivo, nomeadamente um grupo sem qualquer intervenção de exercício. A não inclusão deste grupo tratou-se de uma decisão deliberada e eticamente fundamentada, alinhada com as recomendações internacionais que preconizam o acesso ao exercício físico como um direito e uma necessidade premente para o idoso institucionalizado. Contudo, do ponto de vista estritamente experimental, esta ausência impossibilita a quantificação do declínio funcional natural que ocorreria naqueles indivíduos ao longo de três meses. Assim, o estudo foca-se na eficácia comparativa entre a abordagem multicomponente e a dupla tarefa, não isolando o benefício absoluto do exercício face à inatividade.

Adicionalmente, importa referir a dificuldade no controlo de variáveis externas. Apesar de os participantes partilharem a rotina da mesma instituição, fatores com impacto direto na condição física não foram objetivamente monitorizados. Nomeadamente, a ingestão nutricional individual e os níveis de atividade física espontânea fora das sessões de treino não foram controlados, o que pode introduzir um viés na compreensão do gasto energético e da recuperação de cada indivíduo.

Por fim, no que concerne à intervenção de dupla tarefa, a ausência de uma estratificação da amostra baseada numa avaliação neuropsicológica detalhada pré-intervenção limita a interpretação do custo cognitivo-motor. Tendo em conta os resultados obtidos, futuros ensaios clínicos deverão integrar avaliações cognitivas específicas para identificar potenciais limiares de reserva cognitiva, a partir dos quais a introdução de uma segunda tarefa deixa de ser um estímulo benéfico e passa a ser uma barreira ao desempenho motor. Apesar destas limitações, o estudo cumpre o seu propósito de fornecer dados pragmáticos e refletir sobre a realidade clínica das estruturas residenciais para idosos, sublinhando que a complexidade da prescrição do exercício tem de ser invariavelmente ajustada à reserva funcional e psicológica de quem o executa.

CONCLUSÕES

O presente estudo demonstra que, numa população de idosos institucionalizados e com fragilidade avançada, um programa de exercício físico multicomponente isolado revela-se mais eficaz do que o treino de dupla tarefa na melhoria da capacidade funcional global e na mitigação do medo de cair. A ausência de resultados superiores no grupo de dupla tarefa sugere que a interferência cognitivo-motora, potencialmente provocada pela exigência simultânea de atenção a tarefas físicas e mentais, atua como uma barreira ao desempenho, limitando a intensidade do estímulo mecânico e impedindo o ganho de autoeficácia necessário para reduzir a ansiedade face ao movimento. Assim, em contexto de institucionalização, a prescrição de exercício em fases de iniciação a um programa de exercício físico deve priorizar intervenções multicomponente simples, focadas exclusivamente na otimização motora, reservando a sobreposição de tarefas cognitivas para fases de reabilitação mais avançadas, quando o idoso já possuir reserva funcional e confiança suficientes para tolerar o custo atencional sem comprometer a sua segurança.

BIBLIOGRAFIA

Bernard, P. L., de la Tribonniere, X., Pellecchia, A., Gamon, L., Herman, F., Picot, M.-C., Raffort, N. J., Paillard, T., Robiaud, J.-B., Ninot, G., Bousquet, J., & Blain, H. (2024). Effects on Physical Functioning and Fear of Falling of a 3-Week Balneotherapy Program Alone or Associated with a Physical Activity and

- Educational Program in Older Adult Fallers: A Randomized-Controlled Trial. *Clinical Interventions in Aging*, 2024.
- Brouwer, B. J., Walker, C., Rydahl, S. J., & Culham, E. G. (2003). Reducing Fear of Falling in Seniors Through Education and Activity Programs: A Randomized Trial. *Journal of the American Geriatrics Society*, 51, 829-834.
- Cidoncha-Moreno, M. Á., Albornos-Muñoz, L., Company-Sancho, M. C., Rich-Ruiz, M., Abad-Corpa, E., & Gonzalez-Pisano, A. C. (2022). The effect that the Otago Exercise Programme had on fear of falling in community dwellers aged 65-80 and associated factors. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 99, 104620.
- Chandrasekaran, S., Hibino, H., Gorniak, S. L., Layne, C. S., & Johnston, C. A. (2021). Fear of Falling: Significant Barrier in Fall Prevention Approaches. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 598.
- Feng, C., Adebero, T., DePaul, V. G., Vafaei, A., Norman, K. E., & Auais, M. (2022). A Systematic Review and Meta-Analysis of Exercise Interventions and Use of Exercise Principles to Reduce Fear of Falling in Community-Dwelling Older Adults. *PTJ: Physical Therapy & Rehabilitation Journal*, 102(1), pzab236.
- Figueiredo, D., & Santos, S. (2017). Cross-cultural validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I) in Portuguese community-dwelling older adults. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 68, 168–173.
- Gao, Y., & Liu, N. (2025). Effectiveness of cognitive-motor dual task training in preventing falls in community older adults: A meta-analysis and systematic review. *Geriatric Nursing*, 64, 103366.
- Genç, F. Z., & Bilgili, N. (2023). The effect of Otago exercises on fear of falling, balance, empowerment and functional mobility in the older people: Randomized controlled trial. *International Journal of Nursing Practice*, 29, e13194.
- Gusi, N., Adsuar, J. C., Corzo, H., del Pozo-Cruz, B., Olivares, P. R., & Parraca, J. A. (2012). Balance training reduces fear of falling and improves dynamic balance and isometric strength in institutionalised older people: a randomised trial. *Journal of Physiotherapy (Gusi et al:)*.
- Kendrick, D., Kumar, A., Carpenter, H., Zijlstra, G. A. R., Skelton, D. A., Cook, J. R., Stevens, Z., Belcher, C. M., Haworth, D., Gawler, S. J., Gage, H., Masud, T., Bowling, A., Pearl, M., Morris, R. W., Iliffe, S., & Delbaere, K. (2014). Exercise for reducing fear of falling in older people living in the community. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (11), CD009848.

- Kumar, A., Delbaere, K., Zijlstra, G. A. R., Carpenter, H., Iliffe, S., Masud, T., Skelton, D. A., Morris, R., & Kendrick, D. (2016). Exercise for reducing fear of falling in older people living in the community: Cochrane systematic review and meta-analysis. *Age and Ageing*, 45(3), 345-352.
- Lach, H. W., & Parsons, J. L. (2013). Impact of Fear of Falling in Long Term Care: An Integrative Review. *JAMDA*, 14, 573-577.
- Markov, A., Hauser, L., & Chaabene, H. (2023). Effects of Concurrent Strength and Endurance Training on Measures of Physical Fitness in Healthy Middle-Aged and Older Adults: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 53, 437-455.
- Marques, D. L., Neiva, H. P., Marinho, D. A., & Marques, M. C. (2023). Manipulating the Resistance Training Volume in Middle-Aged and Older Adults: A Systematic Review with Meta-Analysis of the Effects on Muscle Strength and Size, Muscle Quality, and Functional Capacity. *Sports Medicine*, 53, 503-518.
- Meyer, M., Arnold, A., Stein, T., Niemöller, U., & Tanislav, C. (2025). Fear of Falling in Older Adults Undergoing Comprehensive Geriatric Care: Results of a Prospective Observational Study. *Journal of Clinical Medicine*, 14, 4366.
- Mitre, N. C. D., Dias, R. C., Dias, J. M. D., Faria, A. P. S., Costa, D. C., Carvalho, G. M., & Ribeiro, A. C. P. (2008). Adaptação para o português e confiabilidade de uma versão modificada do Physical Performance Test. *Geriatrics & Gerontologia*, 2(3), 104-109.
- Oliveira, A. R. C., Magueja, C. M. P., & Almeida, A. M. G. (2026). Actions to control the fear of falling in older people: An umbrella review. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 141, 106087.
- Olsen, C. F., & Bergland, A. (2014). The effect of exercise and education on fear of falling in elderly women with osteoporosis and a history of vertebral fracture: results of a randomized controlled trial. *Osteoporosis International*, 25, 2017-2025.
- Parveen, A., Parveen, S., & Noohu, M. M. (2022). Effect of concurrent and multi-component training on balance, fear of falling, and muscle strength in older adults: a review. *Sport Sciences for Health*.
- Reed, J. L., & Pipe, A. L. (2014). The talk test: a useful tool for prescribing and monitoring exercise intensity. *Current opinion in cardiology*, 29(5), 475-480.

- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2013). Development and validation of criterion-referenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. *The Gerontologist*, 53(2), 255–267.
- Rodrigues, F., Domingos, C., Monteiro, D., & Morouço, P. (2022). A Review on Aging, Sarcopenia, Falls, and Resistance Training in Community-Dwelling Older Adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19, 874.
- Rodrigues, F., Monteiro, A. M., Forte, P., & Morouço, P. (2023a). Effects of Muscle Strength, Agility, and Fear of Falling on Risk of Falling in Older Adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20, 4945.
- Rodrigues, F., Jacinto, M., Antunes, R., Morouço, P., Monteiro, A. M., Forte, P., & Monteiro, D. (2023b). A pilot study on fear and risk of fall: The impact of an 8-month multicomponent exercise program in community-dwelling aged adults. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 23(3), 72-86.
- Rodrigues, F., Teixeira, J. E., & Forte, P. (2023c). The reliability of the Timed Up and Go Test among Portuguese elderly. *Healthcare*, 11(7), 928.
- Sapmaz, M., & Mujdeci, B. (2021). The effect of fear of falling on balance and dual task performance in the elderly. *Experimental Gerontology*, 147, 111250.
- Savvakis, I., Adamakidou, T., & Kleisiaris, C. (2024). Physical-activity interventions to reduce fear of falling in frail and pre-frail older adults: a systematic review of randomized controlled trials. *European Geriatric Medicine*, 15, 333-344.
- Schumann, M., Feuerbacher, J. F., Sünkeler, M., Freitag, N., Rønnestad, B. R., Doma, K., & Lundberg, T. R. (2022). Compatibility of Concurrent Aerobic and Strength Training for Skeletal Muscle Size and Function: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 52, 601-612.
- Sheng, Y., Wang, C., Wang, Y., Pan, L., Zhang, M., Liu, D., & Gao, W. (2025). An umbrella review of physical-activity therapy and cognitive behavioral therapy in reducing fear of falling among community-dwelling older adults: insights on intervention intensity and duration. *Frontiers in Public Health*, 12, 1498451.
- Sherrington, C., Fairhall, N. J., Wallbank, G. K., Tiedemann, A., Michaleff, Z. A., Howard, K., Clemson, L., Hopewell, S., & Lamb, S. E. (2019). Exercise for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (1), CD012424.
- Sun, M., Min, L., Xu, N., Huang, L., & Li, X. (2021). The Effect of Exercise Intervention on Reducing the Fall Risk in Older Adults: A Meta-Analysis of

Randomized Controlled Trials. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(23), 12562.

Wetherell, J. L., Bower, E. S., Johnson, K., Chang, D. G., Ward, S. R., & Petkus, A. J. (2018). Integrated Exposure Therapy and Exercise Reduces Fear of Falling and Avoidance in Older Adults: A Randomized Pilot Study. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*.

Whipple, M. O., Hamel, A. V., & Talley, K. M. C. (2018). Fear of Falling Among Community-Dwelling Older Adults: A Scoping Review to Identify Effective Evidence-Based Interventions. *Geriatric Nursing*, 39(2), 170-177.

Yuzlu, V., Oguz, S., Timurtas, E., Aykutoglu, E., & Polat, M. G. (2022). The Effect of 2 Different Dual-Task Balance Training Methods on Balance and Gait in Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *PTJ: Physical Therapy & Rehabilitation Journal*, 102(1), pzab298.