



## EFEITOS DOS EXERCÍCIOS DE PILATES NO EQUILÍBRIO ESTÁTICO E DINÂMICO DE IDOSOS: REVISÃO SISTEMÁTICA E META-ANÁLISE

Maria Clara Fagundes Lucio, Raphael Gonçalves de Oliveira, Laura Isabel Martins de Almeida, Larissa Victória Branco, Gabriela Cristina de Oliveira, Leide Jane Honorato, Laís Campos de Oliveira

Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP. e-mail: [mariaclearaitapo@gmail.com](mailto:mariaclearaitapo@gmail.com)

### RESUMO

Durante o envelhecimento, ocorrem alguns déficits orgânicos e funcionais. A intervenção mais eficaz para sua prevenção é o exercício resistido, porém uma outra possibilidade, é o Pilates. Apesar das evidências de sua influência nos idosos, ainda não está totalmente elucidado sua melhora no equilíbrio dinâmico e estático dessa população. O objetivo foi verificar os efeitos dos exercícios de Pilates no equilíbrio postural estático e dinâmico em pessoas idosas. As buscas ocorreram nas bases: PubMed, EMBASE, CENTRAL, CINAHL, Web of Science, SPORTDiscus, LILACS e PEDro. A qualidade metodológica foi avaliada pela PEDro. As meta-análises foram realizadas pela diferença da média padronizada entre os grupos. Foram incluídos 35 estudos na revisão, dos quais 13 foram considerados de boa qualidade, tendo um resultado significativo ( $p < 0,05$ ) dos exercícios de Pilates em relação ao grupo controle. Assim, a prática de exercícios de Pilates para os idosos, é benéfico para o equilíbrio dinâmico e estático.

**Palavras-chave:** Envelhecimento; Exercício; Equilíbrio postural

## EFFECTS OF PILATES EXERCISES ON STATIC AND DYNAMIC BALANCE IN ELDERLY PEOPLE: SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS

### ABSTRACT

During aging, some organic and functional deficits occur. The most effective intervention for its prevention is resistance exercise, but another possibility is Pilates. Despite the evidence of its influence on the elderly, its improvement in the dynamic and static balance of this population has not yet been fully elucidated. The objective was to verify the effects of Pilates exercises on static and dynamic postural balance in elderly people. The searches took place in the following databases: PubMed, EMBASE, CENTRAL, CINAHL, Web of Science, SPORTDiscus, LILACS and PEDro. The methodological quality was assessed by PEDro. Meta-analyses were performed using the standardized mean difference between groups. 35 studies were included in the review, of which 13 were considered of good quality, with a significant result ( $p < 0.05$ ) of Pilates exercises in relation to the control group. Therefore, practicing Pilates exercises for the elderly is beneficial for dynamic and static balance.

**Kew-Words:** Aging; Exercise; Postural balance

### INTRODUÇÃO E OBJETIVO

Com o aumento da expectativa de vida no mundo, há um crescimento gradativo da população idosa. No qual estima-se que, até 2050, cerca de 1,5 bilhão de pessoas no mundo terão 65 anos ou mais<sup>[1]</sup>. Apesar do aumento das chances de uma vida mais longa, durante o processo fisiológico do envelhecimento, ocorrem alguns déficits orgânicos os quais podem prejudicar a funcionalidade<sup>[2]</sup>. Sendo comum ocorrer uma redução dos componentes da aptidão física, como da força, flexibilidade, equilíbrio e coordenação, acarretando consideráveis perdas de autonomia e na qualidade de vida em idosos<sup>[3,4,5]</sup>.

Devido a esses declínios, há um aumento da incidência de quedas entre os idosos, representando um grave problema de saúde pública, levando a consequências irreversíveis para esta população. Associado

a isso, o controle postural possui grande influência, pois é uma das partes mais importantes do controle motor humano, sendo responsável por manter a estabilidade e propiciar condições para o movimento, seja ela estática ou dinâmica<sup>[6]</sup>. Assim sendo, sabe-se que a prática regular de exercícios físicos é considerada importante na prevenção e tratamento do desequilíbrio postural, gerando inúmeros benefícios para a saúde<sup>[7]</sup>.

A intervenção mais eficaz para prevenir e recuperar a perda muscular é o exercício resistido, porém uma outra possibilidade, que vem sendo frequentemente estudada é o Pilates, que se tornou popular nos últimos anos, considerado no Brasil, como a 2ª atividade física mais praticada entre a população de  $\geq 60$  anos<sup>[3,8]</sup>. Estudos mostram que exercícios de Pilates melhoram a flexibilidade, força, resistência muscular, equilíbrio, densidade mineral óssea, e possibilitam aumento da funcionalidade dos praticantes, especialmente em idosos<sup>[9-14]</sup>.

Porém, apesar de existirem evidências a respeito da influência do exercício de Pilates na melhora das capacidades funcionais de pessoas idosas, ainda não está totalmente elucidado quais são os efeitos do exercício na melhora do equilíbrio dinâmico e estático dessa população<sup>[15-18]</sup>. Assim, o objetivo deste estudo foi verificar os efeitos dos exercícios de Pilates no equilíbrio postural estático e dinâmico em pessoas idosas.

## MÉTODOS

A presente pesquisa caracteriza-se como uma revisão sistemática e meta-análise, prospectivamente registrada em PROSPERO (CRD42020156621). Para a realização deste estudo, foram seguidas as recomendações do protocolo PRISMA<sup>[19]</sup>.

Os critérios de inclusão foram: (a) ensaios clínicos randomizados e controlados (ECRs); (b) intervenção com exercícios de Pilates; (c) equilíbrio postural ou quedas como desfecho; (d) população de adultos idosos ( $\geq 60$  anos) (não haver restrição quanto à etnia, nível de atividade física ou sexo). Já os de exclusão foram: (a) estudos com informações duplicadas em outro ECR; (b) estudos nos quais os voluntários utilizavam medicação que pudesse influenciar no equilíbrio postural; (g) pessoas idosas que apresentassem quadro patológico ou causas secundárias de alteração de equilíbrio, como doenças neurodegenerativas (ex.: Parkinson, esclerose múltipla e distrofia muscular).

### Bases de dados e Estratégias de busca

A busca foi realizada nas seguintes bases de dados: Pubmed, EMBASE, CENTRAL, CINAHL, Web of Science, SPORTDiscus, LILACS e PEDro, sem o uso de filtro que limitasse a data das publicações ou idioma. Buscas em bancos de dados de registro de ensaios clínicos (clinicaltrials.gov and apps.who.int/trialsearch) também foram realizadas, a fim de tentar encontrar estudos não publicados. Adicionalmente, foram checadas as referências dos estudos incluídos e de revisões sistemáticas publicadas anteriormente sobre a temática.

Como estratégia de busca, foram selecionadas as seguintes palavras-chave: (“aged” OR “aging” OR “ageing” OR “elderly” OR “older people” OR “older adults” OR “older adult” OR “older women” OR “older men” OR “geriatric” OR “geriatrics” OR “frail elderly”) AND (“Pilates” OR “Pilates method” OR “Pilates-based exercises” OR “Pilates exercise” OR “clinical Pilates” OR “clinic Pilates” OR “Pilates training” OR “mat Pilates” OR “mat-based Pilates” OR “equipment-based Pilates”) AND (“postural balance” OR “balance” OR “static balance” OR “dynamic balance” OR “impaired balance ability” OR “balance confidence” OR “postural control” OR “falls” OR “accidental falls” OR “fall risk” OR “falls risk” OR “risk of falls” OR “fall prevention” OR “falls prevention” OR “indoor fall” OR “outdoor fall” OR “injurious fall” OR “mobility” OR “prevention” OR “gait” OR “locomotion”).

Para estruturar a busca bibliográfica foi utilizado o método PICO: P (population) = pessoas idosas; I (intervention) = exercícios de Pilates; C (comparison) = nenhuma intervenção, ou outras atividades destinadas ou não a melhora do equilíbrio e quedas; O (outcome) = equilíbrio postural ou quedas.

## SELEÇÃO DOS ESTUDOS

Um revisor realizou a estratégia inicial de pesquisa nas bases de dados. Este mesmo extraiu as duplicatas com auxílio de uma ferramenta de automação online (<https://www.rayyan.ai/>), que indicava possíveis relatórios duplicados e na sequência, o revisor teve a escolha de excluí-lo ou não. Posteriormente, foi realizada a leitura de títulos e resumos por dois revisores de forma cega. Os estudos que permaneceram

após a etapa anterior foram lidos na íntegra pelos mesmos dois revisores de forma cega. Em todas as etapas, quando as divergências não foram resolvidas por consenso entre os dois revisores, um terceiro decidiu quanto à questão. Finalmente, os estudos que atenderam aos critérios de inclusão passaram para etapa de extração de dados.

### EXTRAÇÃO DOS DADOS

Foi extraído de cada estudo: a) nome do primeiro autor e ano da publicação; b) número de participantes alocados em cada grupo; c) país onde o estudo foi realizado; d) média e desvio padrão da idade em cada grupo; e) duração total do estudo, frequência semanal e tempo de cada sessão; f) modalidade de exercícios utilizados (Pilates equipamento ou mat); g) equipamentos utilizados na intervenção; h) atividades realizadas por outros grupos de intervenção; i) atividades do grupo controle; j) instrumento utilizado para avaliação do equilíbrio postural; k) resultados reportados para o equilíbrio postural na comparação entre os grupos; l) eventos adversos em decorrência das intervenções.

### AValiação DA QUALIDADE METODOLÓGICA DOS ESTUDOS

A qualidade metodológica foi avaliada utilizando a escala PEDro (Physiotherapy Evidence Database)<sup>[20]</sup> por intermédio da pontuação disponível na própria base de dados ([www.pedro.org.au/search](http://www.pedro.org.au/search)). Em caso de estudos não classificados na base de dados PEDro, dois revisores realizaram a classificação de forma cega. Um terceiro revisor foi solicitado em caso de divergência. A escala PEDro leva em consideração a validade interna e a suficiência de informações estatísticas dos estudos, e apresenta 11 questões, com três itens da escala Jadad<sup>[21]</sup> e nove itens da lista Delphi<sup>[22]</sup>. A primeira questão não é pontuada (relacionada a validade externa do estudo), e as outras dez questões são pontuadas. Cada item que atende aos critérios exigidos recebe um ponto, possibilitando classificar cada estudo como qualidade: excelente (9- 10), boa (6- 8), justa (4-5) ou pobre (<4). Estudos com pontuação  $\geq 6$  foram considerados de alta qualidade.

### ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para meta-análise, a medida de efeito foi a diferença média padronizada (SMD) entre os grupos no momento pós-intervenção. O teste de Cochrane Q para heterogeneidade foi realizado e considerado estatisticamente significativo se  $p \leq 0,10$ . Heterogeneidade também foi quantificada com a estatística de  $I^2$ , em que 0-40% pode não ser importante, 30-60% pode representar uma heterogeneidade moderada, 50-90% pode representar grande heterogeneidade e 75-100% é definida como heterogeneidade considerável<sup>[23]</sup>. Foram utilizados modelos de efeitos fixos quando não houve heterogeneidade estatisticamente significativa, do contrário, foram utilizados modelos de efeitos aleatórios. Os valores referentes aos efeitos do Pilates, somente foram considerados estatisticamente significativos quando  $p < 0,05$ . O tamanho do efeito das intervenções foi definido como: insignificante ( $\leq 0,19$ ), pequeno (0,20-0,49), moderado (0,50-0,79) ou grande ( $\geq 0,80$ ). Todas as análises foram processadas com o programa Review Manager (RevMan) [Computer program].

## RESULTADOS

### SÍNTESE QUALITATIVA DOS ESTUDOS (REVISÃO SISTEMÁTICA)

Um total de 919 relatórios potencialmente relevantes foram identificados nas bases de dados, além de 14 registros de ensaios clínicos. Após exclusão de 429 relatórios duplicados, foi realizada a leitura de 504 títulos e resumos, dos quais 436 foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão/exclusão. Dos 68 relatórios restantes, onze não foram recuperados (todos eram registros de ensaios clínicos, cujo estudo não estava concluído ou que não obtivemos resposta dos autores). Portanto, 57 relatórios foram acessados na íntegra, dos quais 31 não atenderam aos critérios de elegibilidade. Com isso, 26 relatórios foram incluídos na revisão sistemática. Ao checarmos as referências destes relatórios incluídos e de sete revisões sistemáticas sobre a temática, encontramos outros 10 relatórios em potencial. Após a leitura do texto completo destes 10 relatórios, 9 atenderam aos critérios de elegibilidade (apenas um não atendeu aos critérios por não ser ECR). Por fim, a revisão sistemática foi composta por 35 relatórios<sup>[4, 24-58]</sup>. O diagrama de fluxo Prisma ilustra os eventos de identificação, triagem e inclusão (Figura 1).

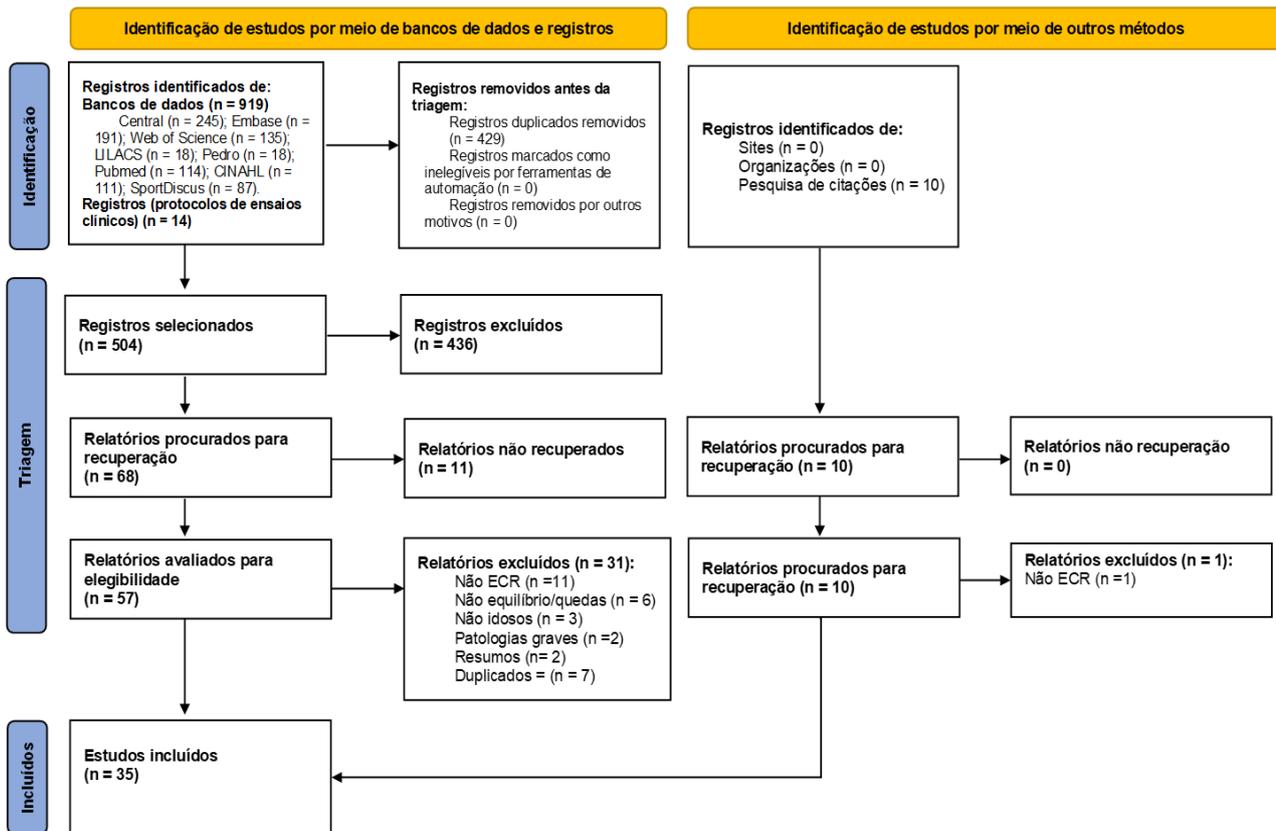


Figura 1. Diagrama de Fluxo Prisma

Os ECRs incluídos nesta revisão sistemática (Tabela 1) foram publicados entre os anos de 2010<sup>[4]</sup> até 2022<sup>[24-26]</sup>, e o número total de participantes foram 1.611. Um total de 13 estudos foram conduzidos com participantes de ambos os sexos, os demais foram conduzidos exclusivamente com participantes do sexo feminino. As intervenções tiveram variação de um<sup>[47]</sup> até seis meses<sup>[40,53,54]</sup>.

As intervenções tiveram variação de um<sup>[47]</sup> até seis meses<sup>[40,53,54]</sup>. A frequência semanal de Pilates variou de uma<sup>[25,36]</sup> a três vezes por semana (12 estudos), com tempo mínimo de 30 minutos por sessão<sup>[25]</sup>, com a maioria durando 60 minutos, chegando até 66 minutos em um estudo<sup>[38]</sup>.

A avaliação do equilíbrio foi realizada através de escalas, como: *Berg Balance Scale* em 8 estudos, *Activities-Specific Balance Confidence Scale – ABC*<sup>[51,36,31]</sup>, *Fullerton Advanced Balance Scale*<sup>[39]</sup> e *Tinetti Scale*<sup>[4,44]</sup>. Um total de 10 estudos utilizaram a plataforma de força para avaliar o equilíbrio estático. O teste *Timed Up and Go* foi utilizado em 14 estudos, além de outros testes, tais como, teste de caminhada de 10 metros<sup>[4,47,43,36,32]</sup>, teste de Sentar e Levantar Cinco Vezes<sup>[4,52,37,32,27]</sup>; teste de Sentar e Levantar por 30 segundos<sup>[53, 54, 28]</sup>; *8-foot up-and-go*<sup>[53,52,28]</sup>, *Funcional Reach Test*<sup>[49,45,34,33, 26]</sup>, *One Leg Stance* [37,30,29], *Four Square Step Test*<sup>[56,45]</sup>, *Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance*<sup>[58,45,30]</sup>. Os testes *Move Freely Through The House* e *To Rise From De Position Of The Ventral Decubitus* foram utilizados em dois estudos<sup>[4,32]</sup>.

Dos ECRs incluídos na revisão sistemática, cinco não apresentaram comparação intergrupos<sup>[4,51-54]</sup>. Todavia, com os dados de média e desvio padrão e número de voluntários disponibilizados nesses artigos, foi possível a realização dos cálculos de comparação intergrupos. Outros 12 não encontraram diferenças significativas intergrupos, enquanto vinte e três estudos identificaram efeitos significativos para a melhora do equilíbrio ou incidência de quedas a favor do grupo Pilates vs. grupos controle.

Os exercícios de Pilates não foram diferentes de outras modalidades de exercício<sup>[50,39,27]</sup>, a exceção de 4 estudos, que identificaram superioridade do treinamento de força<sup>[40,32]</sup>, treino de equilíbrio<sup>[38]</sup>, da junção de treino de CORE com equilíbrio<sup>[46]</sup>, comparado ao Pilates sobre equilíbrio e quedas. O estudo de Mueller; Redkva; Borba (2021)<sup>[28]</sup> demonstrou que não existe diferença significativa entre a intervenção com Mat Pilates e Pilates com equipamentos. A intervenção apenas com Pilates se demonstrou superior a combinação entre Pilates e hidroginástica<sup>[54]</sup>.

**Tabela 1.** Resumo dos estudos incluídos na revisão sistemática.

Estudo	Nº Participantes, residência, alocação e idade (média±DP)	Protocolo de Pilates	Grupo de controle	Outras intervenções	Avaliação do equilíbrio (estático, dinâmico e geral) e quedas	Resultados intergrupo (p < 0,05)
Noghani et al. (2022) Irã	19 F: comunidade Pilates = 10 (62,7 ± 2,0) Controle = 9 (65,0 ± 6,6)	8 sem.; 3x/sem.; 60 min. Mat Pilates	Rotina habitual	-	-Dinâmico: TUG -Geral: BBS	Pilates ↑ TUG e BBS
Sarashina et al. (2022) Japão	19 NR: NR Pilates = 10 (83,4 ± 5,0) Controle = 9 (84,8 ± 4,3)	8 sem.; 1x/sem.; 30 min. Mat Pilates	NR	-	-Dinâmico: MFC; HC-B	Pilates ↑ MFC e HC-B
Silva et al. (2022) Irlanda	48 (39 F; 9 M): comunidade Pilates = 17 (68,8 ± 4,0) Controle = 31 (70,7 ± 6,1)	12 sem.; 2x/sem.; 60 min. Mat Pilates	Rotina habitual	-	-Estático: COPap; COPml -Dinâmico: TUG; FRT -Quedas: FES	Pilates ↑ FRT
Pucci et al. (2021) Portugal	25 F: comunidade; (67,9 ± 6,1) Pilates = 7 Treino de força = 6 Controle = 12	24 sem.; 2x/sem.; 60 min. Mat Pilates	Atividades lúdicas e recreativas	24 sem.; 2x/sem.; 60 min. Exercícios resistidos com peso	-Dinâmico: 30s-CST; 8FUG; 6MWT	Sem diferenças
Muller et al. (2021) Brasil	48 F: comunidade; (65,2 ± 3,0) Pilates (mat) = 15 Pilates (aparelhos) = 16 Controle = 17	8 sem.; 2x/sem.; 50 min. Mat Pilates Pilates em aparelhos	Rotina habitual	-	-Dinâmico: 30s-CST; 8FUG; 6MWT	Pilates (mat e aparelhos) ↑ 30s-CST, 8FUG e 6MWT (vs. Controle)
Lima et al. (2021) Portugal	20 (11 F; 9 M): comunidade Pilates = 10 (76,5 ± 5,9) Controle = 10 (75,8 ± 4,4)	8 sem.; 2x/sem.; 60 min. Mat Pilates	Rotina habitual	-	-Estático: OLS -Dinâmico: TUG; 6MWT	Sem diferenças
Dlugosz-Bós et al. (2021) Polônia	50 F: comunidade Pilates = 30 (67,7 ± 4,1) Controle = 20 (68,1 ± 3,4)	12 sem.; 2x/sem.; 45 min. Mat Pilates	Rotina habitual	-	-Estático: OLS; LoS; m-CTSIB; COParea; COPvel -Dinâmico: TUG	Sem diferenças

Aibar-Almazán et al. (2019) Espanha	107 F: comunidade Pilates = 55 (70,0 ± 7,8) Controle = 52 (66,8 ± 10,1)	12 sem.; 2x/sem.; 60 min. Mat Pilates	Rotina habitual	-	-Estático: COPap; COPml; COPvel -Dinâmico: 30s-CST -Geral: ABC -Quedas: FES	Pilates ↑ COPvel, COPap, 30s-CST e FES
Carrasco-Poyatos et al. (2019) Espanha	60 F: institucionalizados Pilates = 20 (67,5 ± 3,9) Treino de força = 20 (73,4 ± 4,8) Controle = 20 (65,9 ± 4,5)	18 sem.; 2x/sem.; 60 min. Mat Pilates	Rotina habitual	18 sem.; 2x/sem.; 60 min. Exercícios resistidos com pesos	-Estático: COPap; COPml; COParea; OLS -Dinâmico: TUG	Sem diferenças
Kayaoğlu et al. (2019) Turquia	43 (18 F; 25 M): comunidade Pilates = 21 (72,8 ± 7,8) Controle = 22 (77,7 ± 7,3)	12 sem.; 3x/sem.; 60 min. Mat Pilates	Rotina habitual	-	-Dinâmico: FRT -Geral: BBS	Pilates ↑ FRT e BBS
Ferreira et al. (2019) Brasil	29 F: comunidade Pilates = 14 (69,6 ± 7,4) Controle = 15 (66,1 ± 5,7)	8 sem.; 2x/sem.; 60 min. Mat Pilates	Rotina habitual	-	-Dinâmico: TUG; FRT -Quedas: FES	Pilates ↑ FRT e TUG
Curi et al. (2018) Brasil	61 F: comunidade Pilates = 31 (64,3 ± 0,1) Controle = 30 (63,8 ± 0,1)	16 sem.; 2x/sem.; 60 min. Mat Pilates	Rotina habitual	-	-Dinâmico: 30s-CST; 8FUG; 6MWT	Pilates ↑ 30s-CST e 8FUG
Roller et al. (2018) EUA	55 (38 F; 17 M): comunidade Pilates = 27 (78,5 ± 7,6) Controle = 28 (76,7 ± 6,8)	10 sem.; 1x/sem.; 45 min. Pilates em aparelhos	Rotina habitual	-	-Estático: SOT -Dinâmico: TUG; 10MWT; ADT -Geral: ABC; BBS	Pilates ↑ TUG, 10MWT e BBS
Vieira et al. (2017) Brasil	40 F: comunidade Pilates = 21 (66,0 ± 1,4) Controle = 19 (63,3 ± 1,0)	12 sem.; 2x/sem.; 60 min. Mat Pilates	Rotina habitual	-	-Estático: OLS -Dinâmico: TUG; 5STS; 6MWT	Sem diferenças

Donath et al. (2016) Suíça	48 (36 F; 12 M): comunidade Pilates = 17 (70,8 ± 6,5) Equilíbrio = 16 (69,1 ± 5,8) Controle = 15 (69,2 ± 6,1)	8 sem.; 2x/sem.; 66 min. Mat Pilates	NR	8 sem.; 2x/sem.; 66 min. Treinamento de equilíbrio	-Estático: COPTotal -Dinâmico: YBT	Equilíbrio ↑ COPTotal e YBT (vs. Pilates e Controle)
Josephs et al. (2016) EUA	24 (18 F; 6 M): comunidade Pilates = 13 (75,6 ± 6,2) Força+Equilíbrio = 11 (74,5 ± 6,9)	12 sem.; 2x/sem.; 60 min. Pilates em aparelhos	-	12 sem.; 2x/sem.; 60 min. Exercícios multicomponentes	-Dinâmico: TUG -Geral: FAB; ABC	Sem diferenças
Mazini Filho et al. (2016) Brasil	114 F: NR Pilates = 21 (64,2 ± 3,2) Hidroginástica = 24 (65,4 ± 5,3) Treino de força = 22 (65,8 ± 4,4) Ginástica = 23 (66,2 ± 5,7) Controle = 24 (69,4 ± 3,0)	24 sem.; 3x/sem.; 60 min. Pilates em aparelhos	NR	24 sem.; 3x/sem.; 60 min. 3 grupos: 1) Exercícios na água; 2) Exercícios resistidos com pesos; 3) Exercícios multicomponentes	-Dinâmico: 30s-CST; 8FUG; 6MWT	Treino de força ↑ 8FUG e 6MWT (vs. Pilates, Hidroginástica, Ginástica e Controle)
Navega et al. (2016) Brasil	31 F: comunidade Pilates = 14 (67,0 ± NR) Controle = 17 (64,8 ± NR)	8 sem.; 2x/sem.; 60 min. Mat Pilates	Rotina habitual e palestras	-	-Estático: OLS	Sem diferenças
Sofianidis et al. (2017) Grécia	36 (26 F; 10 M): comunidade Pilates = 12 (70,8 ± 5,4) Dança = 12 (70,5 ± 5,7) Controle = 12 (70,3 ± 5,9)	12 sem.; 2x/sem.; 60 min. Mat Pilates	Rotina habitual	12 sem.; 2x/sem.; 60 min. Dança latina	-Estático: COPap; COPml -Dinâmico: COPap	Sem diferenças

Oliveira et al. (2016) Brasil	24 F: comunidade Pilates = 12 (63,4 ± 3,6) Alongamento = 12 (64,7 ± 4,8)	8 sem.; 2x/sem.; 60 min. Pilates em aparelhos	-	8 sem.; 2x/sem.; 60 min. Alongament o estático	-Estático: COPap; COPml; COParea -Dinâmico: 10MWT; 5STS; GVDP; GCMH; PTS; 6MWT	Pilates ↑ GVDP e PTS
Gabizon et al. (2016) Israel	78 (43 F; 45 M): institucionalizados Pilates = 34 (70,3 ± 3,8) Controle = 44 (72,1 ± 4,6)	12 sem.; 3x/sem; 60 min. Mat Pilates	Rotina habitual	-	-Estático: COPap; COPml; COParea; COPvel -Geral: BBS; TAT	Sem diferenças
Barker et al. (2016) Australia	49 F: institucionalizados Pilates = 20 (69,3 ± 6,7) Controle = 29 (69,4 ± 5,8)	12 sem.; 2x/sem.; 60 min. Pilates em aparelhos (+ 20 min. de exercícios em casa)	Rotina habitual	-	-Estático: m-CTSIB -Dinâmico: ST; FRT; LRT; TUG; DGI; FSST -Quedas: recordatório mensal	Pilates ↑ ST, FRT, TUG, DGI
Markovic et al. (2015) Croácia	30 F: comunidade (70 ± 4) Pilates = 14 CORE+equilíbrio = 16	8 sem.; 3x/sem.; 60 min. Mat Pilates	-	8 sem.; 3x/sem.; 30 min. Exercícios de fortalecime nto do Core e equilíbrio	-Estático: COPap; COPml; COPvel	CORE+equilíbrio ↑ COPml e COPvel
Mesquita et al. (2015) Brasil	58 F: comunidade Pilates = 20 (67,3 ± 4,9) FNP = 20 (68,5 ± 5,4) Controle = 18 (71,5 ± 6,2)	4 sem.; 3x/sem; 50 min. Mat Pilates	Rotina habitual	4 sem.; 3x/sem; 50 min. Facilitação neuromusc ular propriocepti va	-Estático: COPap; COPml; COParea; COptotal -Dinâmico: TUG; FRT; BBS	FNP ↑ COPap; COPml; COParea; COptotal, TUG; FRT e BBS (vs. Controle) Pilates ↑ TUG e FRT (vs. Controle)

Oliveira et al. (2015) Brasil	32 F: comunidade Pilates = 16 (63,6 ± 1,0) Alongamento = 16 (64,2 ± 0,8)	12 sem.; 2x/sem.; 60 min. Pilates em aparelhos	-	12 sem.; 2x/sem.; 60 min. Alongamento estático	-Dinâmico: TUG -Geral: BBS	Pilates ↑ TUG
Surbala et al. (2014) Índia	45 (25 F; 20 M): comunidade Pilates = 15 (70,7 ± 2,7) Core+equilíbrio = 15 (70,3 ± 2,9) Controle = 15 (69,4 ± 3,0)	6 sem.; 3x/sem.; 45 min. Mat Pilates	Caminhada leve	6 sem.; 3x/sem.; 45 min. Exercícios multicomponentes	-Dinâmico: TUG; FRT; DGI	Pilates e Core+equilíbrio ↑ TUG, FRT e DGI (vs. Controle)
Taskiran et al. (2014) Turquia	58 (74,1% F; 25,9% M): institucionalizados Pilates = 18 (76,2 ± 7,5) Yoga = 18 (77,2 ± 6,4) Controle = 22 (80,0 ± 6,2)	8 sem.; 3x/sem.; 50 min. Mat Pilates	Rotina habitual	8 sem.; 3x/sem.; 50 min. Hatha Yoga	-Dinâmico: 30s-CST; 8FUG; 2MST -Geral: BBS	Sem diferenças
Irez (2014) Turquia	45 (25 F; 20 M): institucionalizados Pilates = 15 (N/R) Caminhada = 15 (N/R) Controle = 15 (N/R)	14 sem.; 3x/sem.; 60 min. Mat Pilates	NR	14 sem.; 3x/sem.; 60 min. Caminhada	-Geral: BBS; ABC -Quedas: diário de quedas; DFR	NR
Gildenhuys et al. (2013) África do Sul	50 F: institucionalizados Pilates = 25 (66,1 ± 4,8) Controle = 25 (65,3 ± 5,0)	8 sem.; 3x/sem.; 60 min. Mat Pilates	Rotina habitual	-	-Dinâmico: 1STS; 5STS; 8FUG; 6MWT	NR
Kováč et al. (2013) Hungria	54 (76,4% F; 23,6% M): comunidade Pilates = 22 (66,6 ± 5,5) Hidroginástica = 17 (67,9 ± 6,9) Controle = 15 (64,6 ± 6,2)	24 sem.; 3x/sem.; 60 min. Mat Pilates	Rotina habitual	24 sem.; 3x/sem.; 60 min. Exercícios na água	-Dinâmico: 30s-CST; 8FUG; 6MWT	NR

Plachy et al. (2012) Hungria	42 F: comunidade Pilates = 15 (66,2 ± 3,8) Hidroginástica+Pilates = 15 (67,1 ± 5,9) Controle = 12 (68,2 ± 3,2)	24 sem.; 3x/sem.; 60 min. Mat Pilates	NR	24 sem.; 3x/sem.; 60 min. Mat Pilates (1x sem.) + exercícios na água (2x sem.)	-Dinâmico: 30s-CST; 6MWT	NR
Bird et al. (2012) Australia	27 (88% F; 22% M): comunidade Pilates = 14 (67,3 ± 6,5) Controle = 13 (67,3 ± 6,5)	5 sem.; 2x/sem.; 60 min. Pilates em aparelhos e mat Pilates (1x sem. em casa)	Rotina habitual	-	-Estático: COPml -Dinâmico: TUG; FSST	Sem diferenças
Gomes (2012) Brasil	30 F: comunidade Pilates = 14 (72,1 ± NR) Controle = 16 (69,7 ± NR)	12 sem.; 2x/sem.; 60 min. Mat Pilates	Cartilhas educativas	-	-Estático: m-CTSIB -Dinâmico: 1STS; TWT	Sem diferenças
Irez et al. (2011) Turquia	60 F: comunidade Pilates = 30 (72,8 ± 6,7) Controle = 30 (78,0 ± 5,7)	12 sem.; 3x/sem.; 60 min. Mat Pilates	Rotina habitual	-	-Dinâmico: DSM -Quedas: diário de quedas	Pilates ↑ DSM e quedas
Rodrigues et al. (2010) Brasil	52 F: NR (66 ± 4) Pilates = 27 Controle = 25	8 sem.; 2x/sem.; 60 min. Pilates em aparelhos	Rotina habitual	-	-Dinâmico: 10MWT; 5STS; PTS; GVDP; GCMH -Geral: TAT	NR

F: feminino; M: masculino; ↑: melhora significativa intergrupo, conforme reportado na publicação original; NR: não reportado; 10MWT: 10 meter walk test; 1STS: one sit to stand 2MST: 2-minute step test; 30s-CST: 30-seconds chair-stand test; 5STS: five sit to stand; 6MWT: six-minute walk test; 8FUG: 8 foot up and go; ABC: activities-specific balance confidence; ADT: adaptation test; BBS: Berg balance scale; COPap: displacement of the center of pressure in the anterior–posterior plane; COParea: displacement of the center of pressure – area; COPml: displacement of the center of pressure in the mid-lateral plane; COPtotal: total displacement of the center of pressure; COPvel: displacement of the center of pressure – velocity; DFR: downtown fall risk; DGI: Dynamic gait index; DSM: dynamic stability measurement; FAB: fullerton advanced balance scale; FES: falls efficacy scale; FNP: facilitação neuromuscular proprioceptiva; FRT: functional reach test; FSST: four square step test; GCMH: getting up from a chair and movement around the house; GVDP: getting up from the ventral decubitus position; HC-B: heel contact; LoS: limits of stability; LRT: lateral reach test; OLS: one leg stance; PTS: putting on and taking off a shirt; SOT: sensory organization test; ST: step test; TAT: Tinetti assessment tool; TUG: time up and go; TWT: tandem walk test; YBT: Y Balance Test

## Qualidade Metodológica dos Estudos

Avaliação da qualidade metodológica é apresentada na tabela 2. Dos 35 estudos incluídos na revisão sistemática, apenas 13 apresentaram qualidade metodológica satisfatória (escore PEDro  $\geq$  6 pontos).

**Tabela 2.** Qualidade Metodológica dos estudos incluídos na revisão sistemática.

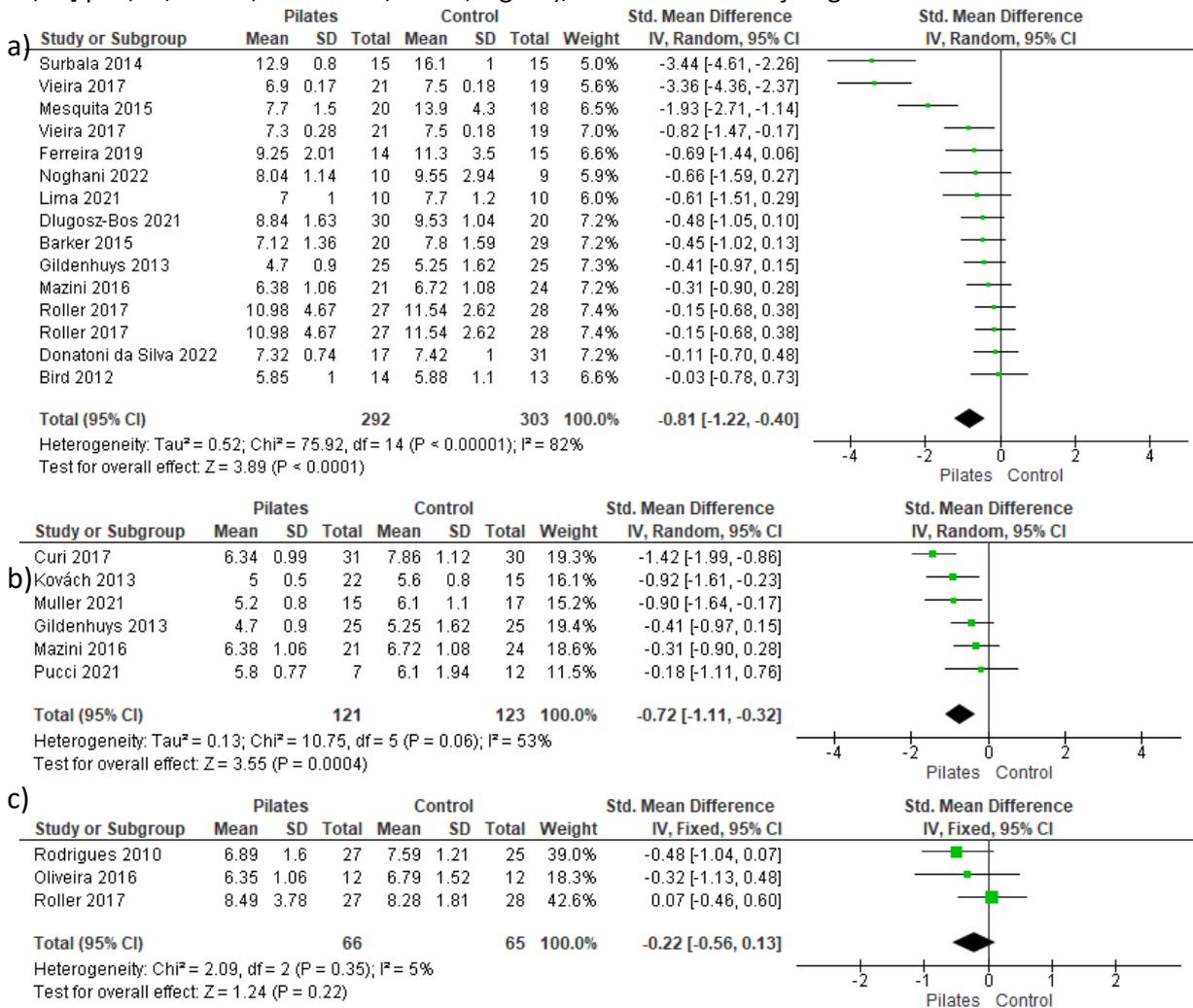
Autores	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	Escore
Noghani et al. 2022	-	+	-	+	-	-	+	+	-	+	+	<b>6</b>
Sarashina da Silva et al. 2022	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	3
Silva et al. 2022	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	4
Pucci et al. 2021	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	5
Muller et al. 2021	+	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+	5
Lima et al. 2021	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	<b>6</b>
Dlugosz-Bos et al. 2021	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	4
Aibar-Almazán et al. 2019	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	<b>8</b>
Carrasco-Poyatos et al. 2019	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	<b>7</b>
Kayaoglu et al. 2019	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	5
Ferreira et al. 2019	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	+	<b>6</b>
Curi et al. 2017	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	4
Roller et al. 2017	+	+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	5
Vieira et al. 2017	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	5
Donath et al. 2016	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	4
Josephs et al. 2016	+	+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	5
Mazini Filho et al. 2016	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	4
Navega et al. 2016	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	4
Sofianidis et al. 2016	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	4
Oliveira et al. 2016	+	+	-	+	-	-	+	+	+	+	+	<b>7</b>
Gabizon et al. 2016	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	<b>7</b>
Barker et al. 2016	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	<b>6</b>
Markovic et al. 2015	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	<b>7</b>
Mesquita et al. 2015	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	+	<b>6</b>
Oliveira et al. 2015	+	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+	5
Surbala et al. 2014	+	+	-	+	-	-	+	+	+	+	+	<b>7</b>
Taskiran et al. 2014	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	5
Irez et al. 2014	-	+	-	+	-	-	-	+	+	-	+	5
Gildenhuis et al. 2013	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	3
Kováč et al. 2013	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	4
Plachy et al. 2012	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	3
Bird et al. 2012	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	<b>7</b>
Gomes et al. 2012	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	4
Irez et al. 2011	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	+	<b>6</b>
Rodrigues et al. 2010	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	4

“+”: critério atendido; “-”: critério não atendido; C1: elegibilidade (item não considerado na pontuação final); C2: alocação aleatória; C3: alocação cega; C4: semelhança no baseline; C5: participantes cegos; C6: terapeutas cegos; C7: avaliador cego; C8: follow-up > 85%; C9: análise por intenção de tratar; C10: comparações intergrupos; C11: medidas de precisão e dispersão.

Obs.: escore dos estudos com qualidade metodológica adequada (PEDro  $\geq$  6) destacados em negrito.

## SÍNTESE QUANTITATIVA DOS ESTUDOS (METANÁLISE) EQUILÍBRIO DINÂMICO

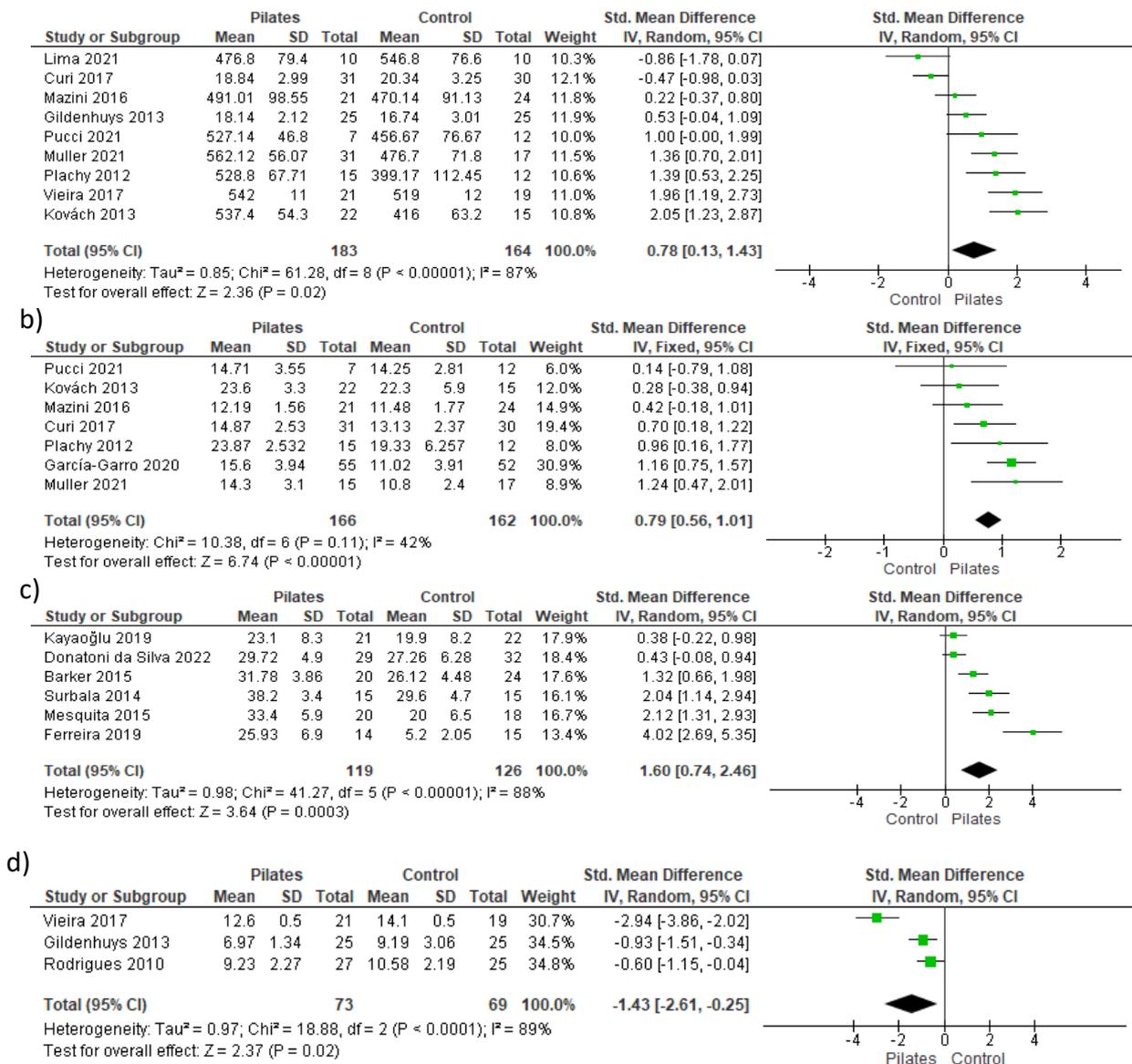
Para os testes *Time up and go* (SMD=-0,81 [IC95% -1,22, -0,40]  $p < 0,0001$ ,  $n=595$ , estudos=15,  $I^2=82\%$ ; Fig.2a) e *8 foot up and go* (SMD=-0,72 [IC95% -1,11, -0,32]  $p=0,0004$ ,  $n=244$ , estudos=6,  $I^2=53\%$ ; Fig. 2b) foi observado um grande e moderado tamanho de efeito, respectivamente, a favor dos exercícios de Pilates, comparado aos grupos controle, enquanto para o *10 meter walk test* (SMD=-0,22 [IC95% -0,56, 0,13]  $p=0,22$ ,  $n=131$ , estudos=3,  $I^2=5\%$ ; Fig. 2c), nenhuma diferença significativa foi observada.



**Figura 2.** Florest plot da comparação entre os exercícios de Pilates e grupos controle para os testes: a) *Time up and go*; b) *8 foot up and go*; c) *10 meter walk test*.

Um tamanho de efeito moderado foi observado no *six-minute walk test* (SMD=0,78 [IC95% 0,13, 1,43]  $p=0,02$ ,  $n=347$ , estudos=9,  $I^2=87\%$ ; Fig. 3a) e no *30-seconds chair-stand test* a favor do Pilates (SMD=0,79 [IC95% 0,56, 1,01]  $p < 0,00001$ ,  $n=328$ , estudos=7,  $I^2=42\%$ ; Fig. 3b), enquanto para o *functional reach test* (SMD=1,60 [IC95% 0,74, 2,46]  $p=0,0003$ ,  $n=245$ , estudos=6,  $I^2=88\%$ ; Fig. 3c) e *five sit to stand* (SMD=-1,43 [IC95% -2,61, -0,25]  $p=0,02$ ,  $n=142$ , estudos=3,  $I^2=89\%$ ; Fig. 3d), foi observado um grande tamanho de efeito a favor do Pilates.

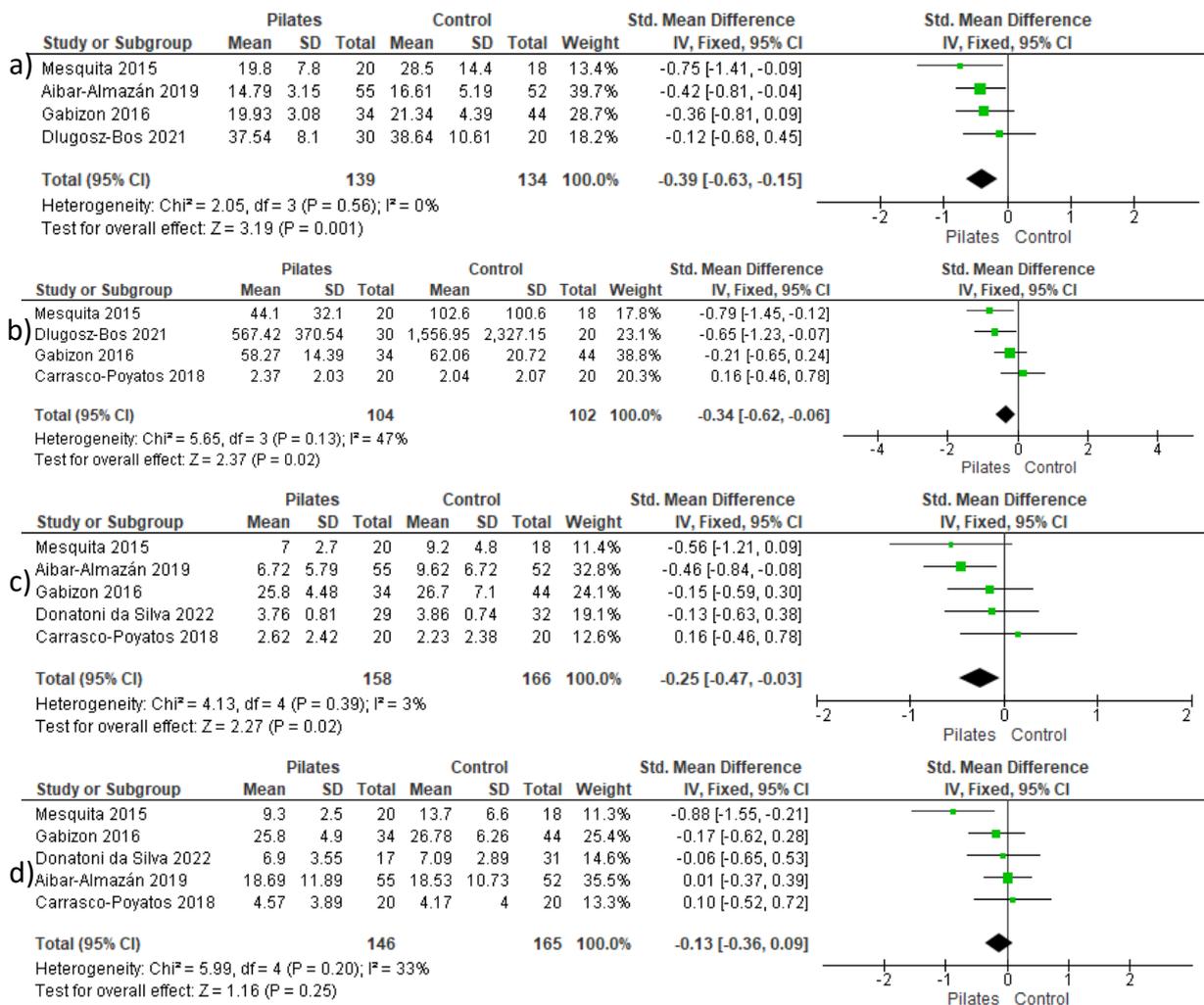
a)



**Figura 3.** Florest plot da comparação entre os exercícios de Pilates e grupos controle para: a) six-minute walk test; b) 30-seconds chair-stand; c) functional reach; d) five sit to stand.

## EQUILÍBRIO ESTÁTICO

Para o equilíbrio mensurado em postura estática, por intermédio do deslocamento do centro de pressão plantar (COP), foi observada uma diferença significativa a favor do Pilates comparado aos grupos controle, com pequeno tamanho de efeito, para velocidade de deslocamento do COP (SMD=-0,39 [IC95% -0,63, -0,15] p=0,001, n=273, estudos=4, I<sup>2</sup>=0%; Fig. 4a), área do COP (SMD=-0,34 [IC95% -0,62, -0,06] p=0,02, n=206, estudos=4, I<sup>2</sup>=47%; Fig. 4b) e deslocamento médio lateral (SMD=-0,25 [IC95% -0,47, -0,03] p=0,02, n=324, estudos=5, I<sup>2</sup>=3%; Fig.4c), mas não para o deslocamento anteroposterior (SMD=-0,13 [IC95% -0,36, 0,09] p=0,25, n=311, estudos=5, I<sup>2</sup>=33%; Fig. 4d).



**Figura 4.** Florest plot da comparação entre os exercícios de Pilates e grupos controle para: a) velocidade do COP; b) área do COP; c) velocidade médio-lateral; d) velocidade anteroposterior.

## DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Esta revisão com meta-análise procurou verificar os efeitos dos exercícios de Pilates no equilíbrio postural estático e dinâmico em pessoas idosas. Nossos achados apoiam que os exercícios de Pilates promovem efeitos benéficos em relação ao equilíbrio dinâmico e estático. Entretanto, é necessário o cuidado na interpretação destes dados, visto que ainda há poucos estudos, que investiguem as variáveis relacionadas ao equilíbrio. Além disso, grande parte dos relatórios incluídos nesta revisão não apresentaram qualidade metodológica satisfatória.

Em relação ao equilíbrio dinâmico, nossos dados corroboram com os achados do Estudo de Fernández-Rodríguez *et al.* (2021)<sup>[14]</sup>, que encontrou uma melhora em todos os desfechos de equilíbrio dinâmico em 11 dos 18 estudos que abordavam essa variável em sua meta-análise<sup>[14]</sup>. Além disso, na revisão sistemática com meta-análise de Silva; Shiel; Mcintosh (2022)<sup>[26]</sup>, também foi avaliado os efeitos do método e encontrou diferença significativa na distância que os participantes podiam andar na realização do 6MWT e aumento na velocidade de caminhada no teste de 10 minutos a favor do grupo Pilates em comparação ao grupo controle. Já para o TUG, não foi encontrado uma diferença significativa a favor do Pilates em comparação ao grupo controle, porém quando comparado a outros grupos de exercício, o grupo Pilates se mostrou superior nos resultados<sup>[26]</sup>.

Outras meta-análises também encontraram efeitos com o método Pilates no equilíbrio dinâmico de idoso<sup>[59,12,13]</sup>. No qual dois estudos observaram as alterações no equilíbrio através do TUG e da Escala de Berg e, ao considerar cada teste separadamente, encontraram uma diferença média significativa favorecendo o grupo Pilates em relação ao grupo controle no teste TUG, enquanto na Escala de Equilíbrio de Berg os resultados não foram significativos<sup>[12,13]</sup>.

No presente estudo foi observado, a favor dos exercícios de Pilates, um grande tamanho de efeito para os testes *Time up and go* (Fig. 2a), *functional reach test* (Fig. 3c) e *five sit to stand* (Fig. 3d) e moderado tamanho de efeito para os testes *8 foot up and go* (Fig. 2b), *six minute walk test* e *30-seconds chair-stand test* (Fig. 3a e b), não sendo encontrado diferença significativa apenas para o *10 meter walk test* (Fig. 2c). Todavia, é importante ressaltar que dos três estudos que avaliaram o equilíbrio através do *10 meter walk test*<sup>[4,43,36]</sup> apenas Oliveira *et al.* (2016)<sup>[43]</sup> apresentou qualidade metodológica satisfatória (Tabela 2), sendo necessário precaução na análise dos resultados.

A ferramenta principal e confiável para avaliação do equilíbrio postural estático é a plataforma de força. Um estudo de revisão sistemática com meta-análise investigou especificamente os efeitos do Pilates sobre o equilíbrio postural, focando apenas em estudos que avaliassem medidas de oscilação corporal através de uma plataforma de força<sup>[9]</sup>. Os autores demonstraram que o treino de Pilates foi capaz de induzir efeitos favoráveis no balanço postural, sendo que esses efeitos favoráveis não estavam necessariamente relacionados ao tempo de intervenção, quantidade de sessões semanais ou qualidade dos estudos<sup>[9]</sup>.

Em um ensaio clínico realizado por Vieira; Testa; Ruas (2017)<sup>[37]</sup>, os autores avaliaram o equilíbrio estático através do teste *One leg stance* e encontraram efeitos significativos para o grupo de intervenção de Pilates. Todavia, uma revisão sistemática com meta-análise que utilizou o mesmo teste mostrou uma diferença entre os grupos, mas sem significância estatística<sup>[13]</sup>. Vale considerar que a meta-análise realizada por Pereira *et al.* (2022)<sup>[13]</sup> para comparação dos grupos no teste *One leg stance* incluiu apenas três estudos, necessitando de mais pesquisas para uma maior confiabilidade dos resultados.

Em nossas análises, para o equilíbrio mensurado em postura estática por intermédio do deslocamento do centro de pressão plantar (COP), foi observada uma diferença significativa a favor do Pilates comparado aos grupos controle, com pequeno tamanho de efeito, para velocidade de deslocamento do COP (Fig. 4a), área do COP (Fig. 4b) e deslocamento médio lateral (Fig. 4c), mas não para o deslocamento anteroposterior (Fig. 4d). Esses resultados vão de encontro com os dados reportados pela meta-análise de<sup>[26]</sup> em sua análise dos efeitos dos exercícios de Pilates sobre a estabilidade postural em adultos mais velhos saudáveis.

Por fim, Goedert *et al.* (2018)<sup>[59]</sup> sugere que intervenções de Pilates são igualmente efetivas na melhora do equilíbrio estático e dinâmico. Porém, ainda há divergências sobre o tema, com alguns estudos de revisão sistemática com meta-análise sugerindo melhorias mais consistentes para o equilíbrio dinâmico em comparação ao estático<sup>[14]</sup>. Assim sendo, nossos achados indicam que a prática de exercícios de Pilates para o público de idosos, é benéfico tanto para o equilíbrio dinâmico, com um resultado de moderado a grande magnitude, e de pequeno efeito para o equilíbrio estático. Contudo, tendo em vista a pequena quantidade de estudos incluídos nas análises, sobretudo para equilíbrio estático, mais ECRs necessitam serem realizados.

## CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não ter conflitos de interesse relevantes para o conteúdo desta revisão.

## REFERÊNCIAS

1. Izquierdo M, Merchant RA, Morley JE, Anker SD, Aprahamian I, Arai H, et al. International Exercise Recommendations in Older Adults (ICFSR): Expert Consensus Guidelines. *J Nutr Health Aging*. 2021; 25(7):824–853. doi: <https://doi.org/10.1007/s12603-021-1665-8>
2. Buckinx F, Aubertin-Leheudre M. Relevance to assess and preserve muscle strength in aging field. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*. 2019; 94. doi: <https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2019.109663>
3. Distefano G, Goodpaster BH. Effects of Exercise and Aging on Skeletal Muscle. *Cold Spring Harb Perspect Med*. 2018;8(3):a029785. doi: <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a029785>
4. Rodrigues BG de S, Cader SA, Torres NVOB, Oliveira EM de, Dantas EHM. Autonomia funcional de idosas praticantes de Pilates Functional autonomy of elderly women practicing Pilates. *Fisioter Pesqui*. 2010;17(4):5-300. doi: <https://doi.org/10.1590/S1809-29502010000400003>

5. Luz MA, Costa LOP, Fuhro FF, Manzoni ACT, Oliveira NTB, Cabral CMN. Effectiveness of mat Pilates or equipment-based Pilates exercises in patients with chronic nonspecific low back pain: A randomized controlled trial. *Phys Ther*. 2014;94(5):623–631. doi: <https://doi.org/10.2522/ptj.20130277>
6. Cupps B. Postural Control: a current view. *Neuro Devel Treatment*. 1997;14:3-8.
7. Papadopoulou SK. Sarcopenia: A contemporary health problem among older adult populations. *Nutrients*. 2020;12(5):1293. doi: <https://doi.org/10.3390/nu12051293>
8. Lima MG, Malta DC, Monteiro CN, Sousa NFS, Stopa SR, Medina LPB, et al. Leisure-time physical activity and sports in the Brazilian population: A social disparity analysis. *Plos One*. 2019; 14 (12):e0225940. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0225940>
9. Casonatto J, Yamacita CM. Pilates exercise and postural balance in older adults: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Complement Ther in Med*. 2020;48. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2019.102232>
10. Denham-Jones L, Gaskell L, Spence N, Pigott T. A systematic review of the effectiveness of Pilates on pain, disability, physical function, and quality of life in older adults with chronic musculoskeletal conditions. *Musculoskeletal Care*. 2022;20(1):10-30. doi: <https://doi.org/10.1002/msc.1563>
11. Oliveira LC, Pires-Oliveira DAA, Abucarub AC, Oliveira LS, Oliveira RG. Pilates increases isokinetic muscular strength of the elbow flexor and extensor muscles of older women: A randomized controlled clinical trial. *J Bodyw Mov Ther*. 2017;21(1):2–10. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2016.03.002>
12. Metz VR, Scapini KB, Gomes ALD, Andrade RM, Brech GC, Alonso AC. Effects of Pilates on Physical-functional performance, quality of life and mood in older adults: Systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *J Bodyw Mov Ther*. 2021;28:502-512. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2021.06.005>
13. Pereira MJ, Mendes R, Mendes RS, Martins F, Gomes R, Gama J, et al. Benefits of Pilates in the Elderly Population: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Eur J Investig Health Psychol Educ*. 2022;12(3):236-268. doi: <https://doi.org/10.3390/ejihpe12030018>
14. Fernández-Rodríguez R, Álvarez-Bueno C, Ferri-Morales A, Torres-Costoso A, Pozuelo-Carrascosa DP, Martínez-Vizcaíno V. Pilates improves physical performance and decreases risk of falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy*. 2021;112:163-177. doi: <https://doi.org/10.1016/j.physio.2021.05.008>
15. Souza ROB, Marcon LF, Arruda ASF, Pontes Junior FL, de Melo RC. Effects of Mat Pilates on Physical Functional Performance of Older Adults: a Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Am J Phys Med Rehabil*. 2018;97(6):414-425. doi: <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000883>
16. Granacher U, Gollhofer A, Hortobágyi T, Kressig RW, Muehlbauer T. The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance, and fall prevention in seniors: A systematic review. *Sports Med*. 2013;43(7):627-641. doi: <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0041-1>
17. Wells C, Kolt GS, Bialocerkowski A. Defining Pilates exercise: a systematic review. *Complement Ther Med*. 2012;20:253-262. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2012.02.005>
18. Hyun J, Hwangbo K, Lee C. The effects of pilates mat exercise on the balance ability of elderly females. *J Phys Ther Sci*. 2014;26(2):291-293. doi: <https://doi.org/10.1589/jpts.26.291>

19. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021;372(71):372.
20. Maher CG, Moseley AM, Sherrington C, Elkins MR, Herbert RD. A description of the trials, reviews and practice guidelines indexed in the PEDro database. *Phys Ther*. 2008;88(9):1068–1077. doi: <https://doi.org/10.2522/ptj.20080002>
21. Jadad AR, Moore RA, Carroll D, DPhil CJ, Carroll D, DPhil CJ, et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary? *Control Clin Trials*. 1996;17(1):1-12. doi: [https://doi.org/10.1016/0197-2456\(95\)00134-4](https://doi.org/10.1016/0197-2456(95)00134-4)
22. Verhagen AP, Vet HC, Bie RA, Kessels AGH, Boers M, Bouter LM, et al. The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. *J Clin Epidemiol*. 1998;51(12):1235–1241. doi: [https://doi.org/10.1016/S0895-4356\(98\)00131-0](https://doi.org/10.1016/S0895-4356(98)00131-0)
23. Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, et al. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*. 2th ed. Washington: Library of Congress Cataloging-in-Publication. 5 Sept 2023. Available from: <https://training.cochrane.org/handbook/current>.
24. Noghani N, Sheikhhoseini R, Babakhani F. Pilates Exercises Improves Anticipatory Muscular Activation in Elderly Women: A RCT Study. *Phys Occup Ther Geriatr*. 2022;41(2):246-261. doi: <https://doi.org/10.1080/02703181.2022.2119322>
25. Sarashina E, Mizukami K, Yoshizawa E, Sakurai J, Tsuji A, Begg R. Feasibility of Pilates for Late-Stage Frail Older Adults to Minimize Falls and Enhance Cognitive Functions. *Appl Sci*. 2022;12(13):6716. doi: <https://doi.org/10.3390/app12136716>
26. Silva LD, Shiel A, McIntosh C. Effects of Pilates on the risk of falls, gait, balance and functional mobility in healthy older adults: A randomized controlled trial. *J Bodyw Mov Ther*. 2022;30:30-41. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2022.02.020>
27. Pucci MF, Neves EB, Santana FS, Neves DA, Saavedra FJF. Análise comparativa de Pilates e treinamento resistido na aptidão física de idosas. *Retos*. 2021;41:628- 637. doi: <https://doi.org/10.47197/retos.v41i0.84162>
28. Mueller D, Redkva PE, De Borba EF. Effect of mat vs. apparatus pilates training on the functional capacity of elderly women. *J Bodyw Mov Ther*. 2021;25(1):80-86. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.11.012>
29. Lima M, Silva B, Rocha-Rodrigues S, Bezerra P. The impact of an 8-week Pilates-based physical training program on functional mobility: data from a septuagenarian group. *Biomedical Human Kinetics*. 2021;13(1):11-19. doi: <https://doi.org/10.2478/bhk-2021-0002>
30. Długosz-Boś M, Filar-Mierzwa K, Stawarz R, Ścisłowska-Czarnecka A, Jankowicz-Szymańska A, Bac A. Effect of three months pilates training on balance and fall risk in older women. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(7):3663. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph18073663>
31. Aibar-Almazán A, Martínez-Amat A, Cruz-Díaz D, De la Torre-Cruz MJ, Jiménez-García JD, Zagalaz-Anula N, et al. Effects of Pilates on fall risk factors in community-dwelling elderly women: A randomized, controlled trial. *Eur J Sport Sci*. 2019;19(10):1386-1394. doi: <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1595739>
32. Carrasco-Poyatos M, Ramos-Campo DJ, Rubio-Arias JA. Pilates versus resistance training on trunk strength and balance adaptations in older women: a randomized controlled trial. *PeerJ*. 2019;7:e7948. doi: <https://doi.org/10.7717/peerj.7948>

- 33.Kayaoglu B, Özsu İ. The Effects of 12 Weeks Pilates Exercises on Functional and Cognitive Performance in Elderly People. *J Educ Training Stud.* 2019;7(3S):71-76. doi: <https://doi.org/10.11114/jets.v7i3S.4123>
- 34.Ferreira LL, Ferreira MB. Efeito de um protocolo baseado no Método Pilates sobre mobilidade, equilíbrio e risco de quedas em idosas da comunidade: ensaio clínico. *Revista FisiSenectus.* 2019;7(2):39-52. doi: <https://doi.org/10.22298/rfs.2019.v7.n2.5096>
- 35.Curi VS, Haas AN, Alves-Vilaça J, Fernandes HM. Effects of 16-weeks of Pilates on functional autonomy and life satisfaction among elderly women. *J Bodyw Mov Ther.* 2018;22(2):424-429. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.06.014>
- 36.Roller M, Kachingwe A, Beling J, Ickes D-M, Cabot A, Shrier G. Pilates Reformer exercises for fall risk reduction in older adults: A randomized controlled trial. *J Bodyw Mov Ther.* 2018;22(4):983-998. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.09.004>
- 37.Vieira ND, Testa D, Ruas PC. The effects of 12 weeks Pilates-inspired exercise training on functional performance in older women: A randomized clinical trial. *J Bodyw Mov Ther.* 2017;21(2):251-258. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2016.06.010>
- 38.Donath L, Roth R, Hürlimann C, Zahner L, Faude O. Pilates vs. balance training in health community-dwelling seniors: A 3-arm, randomized controlled trial. *Int J Sports Med.* 2016;37(3):202-210. doi: <https://doi.org/10.1055/s-0035-1559695>
- 39.Josephs S, Pratt ML, Meadows EC, Thurmond S, Wagner A. The effectiveness of pilates on balance and falls in community dwelling older adults. *J Bodyw Mov Ther.* 2016;20(4):815-823. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2016.02.003>
- 40.Filho MLM, Vianna JM, Venturini GRO, de Matos DG, Ferreira MEC. Avaliação de diferentes programas de exercícios físicos na força muscular e autonomia funcional de idosas. *Motricidade.* 2016;12(2):124-133.
- 41.Navega MT, Furlanetto MG, Lorenzo DM, Morcelli MH, Tozim BM. Effect of the Mat Pilates method on postural balance and thoracic hyperkyphosis among elderly women: a randomized controlled trial. *Rev Bras Geriatr Gerontol.* 2016;19(3):465-472. doi: <https://doi.org/10.1590/1809-98232016019.150022>
- 42.Sofianidis G, Dimitriou AM, Hatzitaki V. A comparative study of the effects of pilates and Latin dance on static and dynamic balance in older adults. *J Aging Phys Act.* 2017;25(3):412-419. doi: <https://doi.org/10.1123/japa.2016-0164>
- 43.Oliveira LC, Pires-Oliveira DAA, Prado RCAD, Oliveira DPD'A, Del Antônio t, Oliveira RF, et al. Effects of Pilates on postural balance and functional autonomy of elderly: a randomized controlled trial. *Manual Ther, Post Reha J.* 2016:1–6. doi: <https://doi.org/10.17784/mtprehabjournal.2016.14.327>
- 44.Gabizon H, Press Y, Volkov I, Melzer I. The Effects of Pilates Training on Balance Control and Self-Reported Health Status in Community-Dwelling Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *J Aging Phys Act.* 2016;24(2):375-383. doi: <https://doi.org/10.1123/japa.2014-0298>
- 45.Barker AL, Bird M, Talevski J. Effect of pilates exercise for improving balance in older adults: A systematic review with meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2016;96(4):715-723. doi: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.11.021>
- 46.Markovic G, Sarabon N, Greblo Z, Krizanic V. Effects of feedback-based balance and core resistance training vs. Pilates training on balance and muscle function in older women: a randomized-controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr.* 2015;61(2):117-23. doi: <https://doi.org/10.1016/j.archger.2015.05.009>

47. Mesquita LS, Carvalho FT, Freire LS, Pinto Neto O, Zângaro RA. Effects of two exercise protocols on postural balance of elderly women: a randomized controlled trial. *BMC Geriatric*. 2015;15:61. doi: <https://doi.org/10.1186/s12877-015-0059-3>
48. Oliveira LC, Oliveira RG, Pires-Oliveira DAA. Effects of Pilates on muscle strength, postural balance and quality of life of older adults: a randomized, controlled, clinical trial. *J Phys Ther Sci*. 2015;27(3). doi: <https://doi.org/10.1589/jpts.27.871>
49. Surbala LD, Khuman PR, Trivedi P. Pilates versus conventional balance training on functional balance and quality of life in elderly individuals: a randomized controlled study. *Scholars J Ap Med Sci*. 2014;2(1B):221-226.
50. Taskiran ÖÖ, Cicioğlu I, Golmoghani-Zadeh N, Atılğan AD. Do pilates and yoga affect quality of life and physical performance of elderly living in a nursing home a preliminary study. *T J Geriatrics*. 2014;17(3):262-271.
51. Irez GB. The effects of different exercises on balance, fear and risk of falling among adults aged 65 and over. *T Anthropologist*. 2014;18(1):129-134. doi: <https://doi.org/10.1080/09720073.2014.11891528>
52. Gildenhuis GM, Fourie M, Shaw I, Shaw BS, Toriola AL, Witthuhn J. Evaluation of Pilates training on agility, functional mobility and cardiorespiratory fitness in elderly women and fitness. *African J for Phys Health Educat, Recreation Dance*. 2013;19(2):505-512.
53. Kovách MV, Plachy JK, Bognár J, Olvasztóné Balogh Z, Barthalos I. Effects of Pilates and aqua fitness training on older adults' physical functioning and quality of life. *Biomed H Kinetics*. 2013;5(1):22-27. doi: <https://doi.org/10.2478/bhk-2013-0005>
54. Plachy JK, Kovách MV, Bognár J. Improving flexibility and endurance of elderly women through a six-month training programme. *Human movement*. 2012;13(1):22– 27. doi: <https://doi.org/10.2478/v10038-011-0050-6>
55. Bird ML, Hill KD, Fell JW. A randomized controlled study investigating static and dynamic balance in older adults after training with Pilates. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012;93(1):43-49. doi: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2011.08.005>
56. Irez GB, Ozdemir RA, Evin R, Irez SG, Korkusuz F. Integrating pilates exercise into an exercise program for 65+ year-old women to reduce falls. *J Sports Sci Med*. 2011;10(1):105-111.
57. Gomes AC, Oliveira GR. Efeito do método pilates no desempenho muscular e no equilíbrio corporal de mulheres idosas: ensaio clínico controlado randomizado. [Dissertação: Mestrado em Movimento e Saúde]. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte; 2012.
58. Rocha JS, Poton R, Rosa L, Silva NL, Farinatti P. Pilates and improvement of balance and posture in older adults: A meta-analysis with focus on potential moderators. *Health Sci Rev*. 2022; 5. doi: <https://doi.org/10.1016/j.hsr.2022.100054>
59. Goedert A, Santos KB, Bento PCB, Rodacki ALF. The effect of Pilates practice on balance in elderly: a systematic review. *Rev Bras Ativ Física e Saúde*. 2018;23:1–7. doi: <https://doi.org/10.12820/rbafs.23e0019>