

LETÍCIA SIQUEIRA OLIVEIRA

MESTRADO EM
CIÊNCIAS DO
MOVIMENTO
HUMANO



UENP
Universidade Estadual do Norte do Paraná



**EFEITOS DOS EXERCÍCIOS DE PILATES
SOBRE A FORÇA, RESISTÊNCIA E POTÊNCIA
MUSCULAR EM IDOSOS: REVISÃO
SISTEMÁTICA E METANÁLISE**

EFEITOS DOS EXERCÍCIOS DE PILATES SOBRE A FORÇA, RESISTÊNCIA E POTÊNCIA MUSCULAR EM IDOSOS: REVISÃO SISTEMÁTICA E METANÁLISE

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano – PPGCMH/UENP, do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Estadual do Norte do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências do Movimento Humano.

Orientadora: Laís Campos de Oliveira

Ficha catalográfica elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UENP

SO48ee Siqueira Oliveira, Letícia
 Efeitos dos exercícios de Pilates sobre a força,
 resistência e potência muscular em idosos: revisão
 sistemática e metanálise / Letícia Siqueira
 Oliveira; orientadora Laís Campos de Oliveira -
 Jacarezinho, 2022.
 109 p. :il.

 Dissertação (Mestrado Acadêmico CMH) -
 Universidade Estadual do Norte do Paraná, Centro de
 Ciências da Saúde, Programa de Pós-graduação em
 Ciências do Movimento Humano, 2022.

 1. Exercício Físico. 2. Aptidão Física. 3. Técnicas
 de exercício e movimento. 4. Senescência. 5. Saúde.
 I. Campos de Oliveira, Laís, orient. II. Título.

LETÍCIA SIQUEIRA OLIVEIRA

**EFEITOS DOS EXERCÍCIOS DE PILATES SOBRE A FORÇA, RESISTÊNCIA E
POTÊNCIA MUSCULAR EM IDOSOS: REVISÃO SISTEMÁTICA E
METANÁLISE**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano – PPGCMH/UENP, do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Estadual do Norte do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências do Movimento Humano.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr.^a Laís Campos de Oliveira
Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP)

Prof. Dr. Ezequiel Moreira Gonçalves
Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP)

Prof. Dr. Edilson Serpeloni Cyrino
Universidade Estadual de Londrina (UEL)

Jacarezinho, 16 de dezembro de 2022.

Dedicatória

Dedico esse trabalho a Deus e a todos que me ajudaram ao longo desta caminhada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter permitido que eu tivesse saúde e determinação para não desanimar durante a realização deste trabalho. Agradeço a minha família e amigos, em especial ao meu namorado, Jackson Maurício da Silva, que sempre estiveram ao meu lado, me incentivando e apoiando em cada etapa. Em especial, agradeço a minha orientadora Laís Campos de Oliveira, pelas correções, ensinamentos, conselhos e amizade com a qual guiou o meu aprendizado, pois sem ela, nada disso seria possível. Agradeço ao professor Raphael Gonçalves de Oliveira por todo ensinamento e ajuda na elaboração deste trabalho. Agradeço também a minha parceira de revisão, Thaís Quintinho da Silva, que me auxiliou muito durante o estudo e a minha companheira de mestrado, Sabrina Gonzaga, pela amizade e suporte ao longo do curso.

RESUMO

Introdução: Exercícios de Pilates têm sido frequentemente procurado por idosos e vem demonstrado potencial para melhorar diferentes componentes da aptidão física. Contudo, não está claro na literatura, os efeitos dessa modalidade de exercício sobre capacidades físicas como: força, resistência e potência muscular nesta população.

Objetivo: Verificar os efeitos dos exercícios de Pilates sobre a força, resistência e potência muscular em idosos.

Métodos: Foi realizada uma busca sistemática na literatura, na qual foram considerados elegíveis ensaios clínicos randomizados (ECRs), que utilizaram como intervenção exercícios de Pilates e tiveram como desfecho força, resistência ou potência muscular em pessoas idosas. As buscas ocorreram nas bases de dados: *PubMed*, *EMBASE*, *CENTRAL*, *CINAHL*, *Web of Science*, *SPORTDiscus*, *LILACS* e *PEDro*. Para avaliar o potencial risco de viés e a qualidade metodológica dos estudos foi utilizada a escala *PEDro*. A qualidade/certeza da evidência foi observada pelo sistema *GRADE*. Os cálculos da metanálise foram realizados por meio da diferença da média padronizada (standardized mean difference – SMD) ou pela média da diferença (mean difference – MD) entre os grupos Pilates vs. grupos controle, ou então, Pilates vs. outras formas de exercício. A heterogeneidade foi quantificada pela estatística I^2 e pelo teste Q de *Cochran*. Os tamanhos de efeito foram considerados estatisticamente significantes quando $p < 0,05$ e classificados como de pequena (0,2), média (0,5) ou grande (0,8) magnitude.

Resultados: Inicialmente, 713 registros foram localizados. Após processo de triagem, foram incluídos 24 ECRs na revisão sistemática. Análise qualitativa demonstrou que os estudos se valeram de amostras contendo de 20 a 114 participantes por grupo. Os protocolos de Pilates, no geral, foram aplicados principalmente no solo (*Mat Pilates*) e com auxílio de acessórios (75%). Força muscular foi avaliada principalmente por dinamometria isocinética (58%) e a resistência muscular, pelo teste de sentar e levantar por 30 s (54%). Em relação a qualidade metodológica, a maior parte dos trabalhos (63%) apresentaram escore baixo (*PEDro* < 6 pontos). Na metanálise foi observado resultado a favor do Pilates vs. grupos controle na análise primária, apenas para resistência de membros superiores (MD = 4,87; $p < 0,001$). Pilates foi também superior a outras formas de exercícios para resistência de membros inferiores (MD = 2,68; $p < 0,001$). Análise de subgrupos envolvendo dose cumulativa, demonstrou que os exercícios de Pilates foram significativamente superiores aos

grupos controle quando aplicado por 1.440 min (dose moderada), para força muscular dos extensores (SMD = 1,10; $p = 0,004$) e flexores do joelho (SMD = 1,47; $p < 0,001$); para resistência muscular de membros inferiores (em dose cumulativa baixa e alta [MD > 1,00; $p < 0,05$]) e resistência muscular de membros superiores (independente da dose cumulativa [MD > 4,00; $p < 0,05$]). Os exercícios de Pilates aplicados no solo (*Mat*) demonstraram superioridade vs. grupos controle para resistência de membros superiores (MD = 5,31; $p < 0,001$), enquanto em equipamentos, os resultados positivos foram reportados tanto na resistência de membros superiores (MD = 2,22; $p = 0,04$) quanto inferiores (MD = 3,74; $p = 0,02$). Para a maioria das análises, as evidências foram de muito baixa à baixa qualidade, eventualmente sendo consideradas moderada, avaliadas pelo sistema *GRADE*.

Conclusão: Neste momento, devido ao número de ECRs disponíveis e à baixa qualidade da evidência, não é possível recomendar exercícios de Pilates para a melhora da força, resistência e potência muscular em idosos. Futuros estudos devem preocupar-se com os seguintes fatores: a) qualidade metodológica; b) tamanho amostral e tempo de intervenção; c) relato da intensidade de esforço, número de séries e repetições; d) análise da potência muscular.

Palavras-chave: Exercício Físico, Aptidão Física, Técnicas de exercício e movimento, Senescência, Saúde.

ABSTRACT

Introduction: Pilates exercises have been frequently sought by older people and have shown potential to improve different components of physical fitness. However, it is not clear in the literature, the effects of this type of exercise on physical abilities such as: strength, endurance and muscle power in this population. **Objective:** To verify the effects of Pilates exercises on strength, endurance and muscle power in the elderly. **Methods:** A systematic search was carried out in the literature, in which randomized clinical trials (RCTs) were considered eligible, which used Pilates exercises as an intervention and had strength, resistance or muscle power in elderly people as an outcome. The searches took place in the following databases: PubMed, EMBASE, CENTRAL, CINAHL, Web of Science, SPORTDiscus, LILACS and PEDro. To assess the potential risk of bias and the methodological quality of the studies, the PEDro scale was used. The quality/certainty of the evidence was observed using the GRADE system. Meta-analysis calculations were performed using the standardized mean difference (SMD) or the mean difference (MD) between the Pilates vs. control groups, or Pilates vs. other forms of exercise. Heterogeneity was quantified by I² statistics and Cochran's Q test. Effect sizes were considered statistically significant when $p < 0.05$ and classified as small (0.2), medium (0.5) or large (0.8) magnitude. **Results:** Initially, 713 records were located. After the screening process, 24 RCTs were included in the systematic review. Qualitative analysis showed that the studies used samples containing 20 to 114 participants per group. The Pilates protocols, in general, were mainly applied on the ground (Mat Pilates) and with the aid of accessories (75%). Muscular strength was evaluated mainly by isokinetic dynamometer (58%) and muscular resistance by the 30-second sit-to-stand test (54%). Regarding methodological quality, most studies (58%) had a low score (PEDro < 6 points). In the meta-analysis, a result was observed in favor of Pilates vs. control groups in the primary analysis, for upper limb resistance only (MD = 4.87; $p < 0.001$). Pilates was also superior to other forms of exercise for lower limb endurance (MD = 2.68; $p < 0.001$). Subgroup analysis involving cumulative dose demonstrated that the Pilates exercises were significantly superior to the control groups when applied for 1,440 minutes (moderate dose), for muscle strength of the extensors (SMD = 1.10; $p = 0.004$) and knee flexors (SMD = 1.47; $p < 0.001$); for lower limb muscular endurance (at low and high cumulative dose [MD > 1.00; $p < 0.05$]) and upper limb muscular endurance

(independent of cumulative dose [MD > 4.00; p < 0.05]). Pilates exercises applied on the ground (Mat) demonstrated superiority vs. control groups for upper limb resistance (MD = 5.31; p < 0.001), while in equipment, positive results were reported both in upper limb resistance (MD = 2.22; p = 0.04) and lower (MD = 3.74; p = 0.02). For most analyses, the evidence ranged from very low to low quality, eventually being considered moderate, as assessed using the GRADE system. **Conclusion:** At this time, due to the number of RCTs available and the low quality of the evidence, it is not possible to recommend Pilates exercises for improving strength, endurance and muscle power in the elderly. Future studies should be concerned with the following factors: a) better methodological quality; b) larger sample size and intervention time; c) report of effort intensity, number of sets and repetitions; d) analysis of muscle power.

Key words: Physical Exercise, Physical Fitness, Exercise and movement techniques, Aging, Health.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Principais equipamentos utilizados nos exercícios de Pilates.....	22
Figura 2. Dinamômetro de preensão manual.....	26
Figura 3. Dinamômetro isocinético.....	26
Figura 4. Teste de sentar e levantar da cadeira.....	28
Figura 5. Teste de flexão e extensão de cotovelo.....	29
Figura 6: Teste de flexão do tronco.....	29
Figura 7. Teste salto vertical.....	31
Figura 8. Diagrama de Fluxo Prisma, ilustrando as fases de identificação, triagem e inclusão dos estudos na revisão sistemática.....	43
Figura 9. Análise primária comparando exercícios de Pilates vs. grupos controle para: a) força dos extensores do joelho; b) força de flexores do joelho; c) força de flexão do quadril; d) força de preensão manual.....	53
Figura 10. Análise primária comparando exercícios de Pilates vs. grupos controle para: a) resistência muscular de membros inferiores; b) resistência muscular de membros superiores.....	54
Figura 11. Análise primária comparando exercícios de Pilates vs. outras formas de exercício para: a) força de flexão do quadril; b) força de extensão do tronco; c) força de flexão do tronco; d) força de membros superiores.....	56

Figura 12. Análise primária comparando exercícios de Pilates vs. outras formas de exercício para: a) resistência muscular de membros inferiores; b) resistência muscular de membros superiores.....57

Figura 13. Análise de subgrupos comparando baixa dose cumulativa (≤ 1.440 min.) de exercícios de Pilates vs. grupos controle para: a) força dos extensores do joelho; b) força de flexores do joelho; c) força de preensão manual; d) resistência muscular de membros inferiores; e) resistência muscular de membros superiores.....60

Figura 14. Análise de subgrupos comparando moderada dose cumulativa ($= 1.440$ min.) de exercícios Pilates vs. grupos controle para: a) força dos extensores do joelho; b) força de flexores do joelho; c) resistência muscular de membros inferiores; d) resistência muscular de membros superiores.....61

Figura 15. Análise de subgrupos comparando alta dose cumulativa (> 1.440 min.) de exercícios de Pilates vs. grupos controle para: a) força dos flexores do joelho; b) força de flexores do quadril; c) força de preensão manual; d) resistência muscular de membros inferiores; e) resistência muscular de membros superiores.....62

Figura 16. Análise de subgrupos comparando exercícios de Mat Pilates vs. grupos controle para: a) força dos extensores do joelho; b) força de flexão do quadril; c) força de preensão manual; d) resistência muscular de membros inferiores; e) resistência muscular de membros superiores.....66

Figura 17. Análise de subgrupos comparando exercícios de Pilates em equipamentos vs. grupos controle para: a) força dos flexores de joelho; b) resistência muscular dos membros inferiores; c) resistência muscular de membros superiores.....68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Classificação dos graus de qualidade da evidência pelo sistema <i>GRADE</i> ..	37
Tabela 2. Resumo dos artigos incluídos na revisão sistemática.....	44
Tabela 3. Qualidade metodológica dos estudos avaliada pela escala <i>PEDro</i>	51
Tabela 4. Avaliação da qualidade da evidência pelo sistema <i>GRADE</i> comparando Pilates vs. grupos controle.....	55
Tabela 5. Avaliação da qualidade da evidência pelo sistema <i>GRADE</i> comparando Pilates vs. grupos outros exercícios.....	58
Tabela 6. Avaliação da qualidade da evidência pelo sistema <i>GRADE</i> comparando Pilates vs. grupos controle na dose cumulativa.....	61
Tabela 7. Avaliação da qualidade da evidência pelo sistema <i>GRADE</i> comparando Pilates vs. grupos controle na forma de aplicação do Pilates.....	68

LISTA DE SIGLAS/ABREVIATURAS

CON	Controle
ECR	Ensaio Clínico Randomizado
EMG	Eletromiografia
FNP	Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva
H	Homens
M	Mulheres
MD	Média da Diferença
NR	Não Reportado
Pilates-E	Pilates Equipamento
Pilates-I	Pilates + exercícios inspiratórios
Pilates-M	<i>Mat</i> Pilates
RM	Repetição Máxima
SMD	Diferença Média Padronizada

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 OBJETIVOS	18
2.1 Objetivo geral.....	18
2.2 Objetivos específicos	18
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
3.1 Envelhecimento e recomendações de exercícios.....	19
3.2 Exercícios de Pilates	21
3.3 Força muscular	24
3.4 Resistência muscular	27
3.5 Potência muscular.....	30
4 MÉTODOS	32
4.1 Critérios de inclusão/exclusão	32
4.2 Bases de dados e estratégia de busca	32
4.3 Seleção de estudos.....	33
4.4 Extração de dados	33
4.5 Avaliação da qualidade metodológica.....	33
4.6 Definição de Pilates.....	34
4.7 Definição de força muscular	34
4.8 Definição de resistência muscular	34
4.9 Definição de potência muscular	35
4.10 Análise estatística	35
4.11 Avaliação da qualidade da evidência.....	36
4.12 Análises de sensibilidade e de subgrupos.....	37
5 RESULTADOS.....	38
5.1 Síntese qualitativa dos estudos.....	38
5.2 Qualidade metodológica dos estudos	51
5.3 Síntese quantitativa dos estudos (Metanálise).....	52
5.3.1 Análise de sensibilidade	59
5.3.2 Dose cumulativa de exercícios de Pilates	59

5.3.3 Forma de aplicação do Pilates (<i>Mat</i> ou equipamentos)	65
6 DISCUSSÃO	70
6.1 Síntese dos principais resultados.....	70
6.1.1 Força muscular	70
6.1.2 Resistência muscular.....	70
6.1.3 Potência muscular.....	71
6.2 Acordos e Desacordos com outros Estudos.....	71
6.3 Qualidade da evidência	71
6.4 Potenciais Vieses no Processo de Revisão	76
7 CONCLUSÃO	77
7.1 Implicações para Prática	77
7.2 Implicações para Pesquisa.....	77
REFERÊNCIAS	78
APÊNDICE 1	88
APÊNDICE 2	90
APÊNDICE 3	94
APÊNDICE 4	96
ANEXO 1	98

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o Brasil possui mais de 28 milhões de idosos, representando 13% da população do país e com tendência a dobrar nas próximas décadas (IBGE, 2018). Com estimativas crescentes desses números, profissionais do mundo todo estão ainda mais atentos aos cuidados necessários com essa população, que é acometida por déficits devido ao envelhecimento, que acometem de forma diferente os indivíduos, dependendo principalmente dos hábitos de vida mantidos ao longo dos anos (VERAS; OLIVEIRA, 2018). Dentre os déficits gerados pelo processo de envelhecimento, os mais significativos são a diminuição de força, resistência e potência muscular, com aproximadamente 12 a 15% de perdas por década após os 65 anos, podendo levar a uma maior dependência, alto risco de quedas e diminuição da qualidade de vida em idosos (YEUNG et al., 2019; BEAUDART et al., 2017).

Levando em consideração essa problemática, uma medida preventiva para essa população é a realização de exercícios físicos de forma sistemática. De acordo com o *American College of Sports Medicine* (2017), a prática regular de exercícios promove o aumento da força, resistência e potência muscular, atuando como prevenção dos déficits gerados pelo envelhecimento. Uma forma de exercício físico que vem atraindo cada vez mais praticantes, em especial idosos que buscam saúde integral, manutenção da aptidão física e prevenção de doenças, é o Pilates (COSTA et al., 2016; MELO et al., 2020; FARZANE; JAHROMI, 2021; CRUZ-DÍAZ, et al., 2018).

Alguns resultados de ECRs mostraram que o Pilates é um método de treinamento que possibilita melhora da força (OLIVEIRA et al., 2017; AIBAR-ALMAZÁN et al., 2020), resistência (MOLLINEDO-CARDALDA; CANCELA-CARRAL; VILA-SUÁREZ, 2018; CURI et al., 2017; DONATH et al., 2016) e potência muscular (MARKOVIC et al., 2015), no entanto, seus programas de treinamento possuem protocolos diversos, dificultando uma padronização e também análises (OLIVEIRA; PIRES-OLIVEIRA, 2019). Desse modo, estudos que promovam a análise combinada das informações produzidas até o momento sobre a prática regular de Pilates e seus possíveis benefícios sobre a força, resistência e potência muscular, sobretudo em idosos, podem proporcionar uma contribuição valiosa na área de prescrição e orientação de programas de exercícios físicos para essa população.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- Verificar a eficácia e a eficiência dos exercícios de Pilates para a melhoria da força, resistência e potência muscular em idosos.

2.2 Objetivos específicos

- Comparar os exercícios de Pilates com grupos controles para verificar os efeitos sobre a força, resistência e potência muscular em idosos;
- Comparar os exercícios de Pilates com outras modalidades de exercícios físicos sobre estes componentes da aptidão física em idosos;
- Identificar se estudos com alta qualidade metodológica, apresentam resultados diferentes de estudos de baixa qualidade metodológica;
- Analisar se existem diferenças entre a forma de aplicação dos exercícios de Pilates (*mat* ou equipamentos) para que efeitos significantes sejam observados sobre a força, resistência e potência muscular;
- Observar se existe uma dose específica de exercícios de Pilates que favoreça a obtenção de efeitos sobre essas capacidades físicas.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Envelhecimento e Recomendações de Exercícios

O processo de envelhecimento está associado a uma perda progressiva da função muscular, uma espiral descendente que pode levar ao declínio da funcionalidade e fragilidade do corpo (BUCKINX; AUBERTIN-LEHEUDRE, 2019).

Em 1835, Quetelet, iniciou os estudos voltados à diminuição da função muscular durante o processo de envelhecimento. Desde essa data até o momento, várias pesquisas têm-se ocupado com esta temática, sendo consensual que este decréscimo de força se torna mais evidente a partir dos 60 anos, além de ser mais pronunciado no sexo feminino. De acordo com Cunha et al. (2020), a força muscular máxima é alcançada por volta dos 30 anos e se mantém estável até à 5ª década, idade, a partir da qual, inicia o processo de declínio. Entre os 50 aos 70 anos existe uma perda de força muscular de aproximadamente 15% por década.

A diminuição da força não é apenas específica para cada indivíduo, mas também é particular para cada grupo muscular e ainda apresenta perdas características dependendo do tipo de contração. Diversos estudos demonstram que a diminuição da força nos membros inferiores, relacionados ao processo de envelhecimento, é mais acentuada do que nos membros superiores, sendo ainda mais expressiva nos músculos antigravitacionais, como quadríceps, flexores do joelho, estabilizadores da pelve e dorsiflexores (ALCAZAR et al., 2020; LIGUORI et al., 2018).

Essa redução ocorre, majoritariamente, devido à perda de massa muscular, seja pela atrofia ou pela diminuição do número de fibras musculares (LIGUORI et al., 2018). Além da literatura descrever a atrofia muscular induzida pela idade em diferentes grupos musculares, alguns dados referem ainda, um aumento de tecido não contrátil com influência direta no declínio da força muscular observado com o processo de envelhecimento (LIGUORI et al., 2018).

Vários estudos têm demonstrado uma correlação positiva da força muscular, particularmente dos extensores do joelho, com a velocidade de marcha, diminuição do medo de quedas, maior independência e funcionalidade (GUADAGNIN et al., 2019; LIM; LIN; PANDY, 2017; CEBOLLA et al., 2015). A literatura sugere que os baixos índices de força estão relacionados a restrições de mobilidade, resultando na perda de funcionalidade (WANG et al., 2020).

Também foi visto que o treinamento de resistência muscular em idosos é

proporcionalmente fundamental para a manutenção da funcionalidade e para a independência desse grupo, pois é capaz de atenuar os efeitos do envelhecimento no que tange a função neuromuscular e a capacidade funcional (FRAGALA et al., 2019).

Estudos como o de Reid e Fielding (2012) e Simpkins e Yang (2022) buscaram investigar se a potência muscular também poderia determinar uma diminuição da funcionalidade em pessoas mais velhas, e foi visto que ela pode ser mais importante do que outras variáveis para a prevenção de quedas e minimização de seus danos à saúde do idoso. Além disso, a potência de contração de extensores da perna mostrou-se um forte preditor para o desempenho em tarefas funcionais.

Dessa forma, são necessárias intervenções associadas a prevenção, para que essa população consiga manter o nível das capacidades físicas menos afetadas com o processo de envelhecimento (MONTERO-ODASSO et al., 2022). A atividade física proporciona, em idosos, diversos benefícios, para os seguintes desfechos de saúde: diminuição da mortalidade por todas as causas, diminuição da mortalidade por doenças cardiovasculares, menor incidência de hipertensão, cânceres e diabetes tipo 2, além de melhorar a saúde mental e cognitiva, visto que ajuda na redução dos sintomas de ansiedade e depressão, melhora do sono, redução da adiposidade, redução do declínio da saúde óssea e da capacidade funcional (BULL et al., 2020).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (2020), as recomendações globais sobre atividade física afirmam que adultos com 65 anos ou mais devem praticar de 150 a 300 min de atividade aeróbica de intensidade moderada ou 75 a 150 min de intensidade vigorosa, e para benefícios adicionais à saúde são recomendados dois ou mais dias da semana de atividade de fortalecimento muscular de intensidade moderada e que envolvam os principais grupos musculares (BULL et al., 2020).

As recomendações internacionais de exercícios em adultos idosos, demonstraram que o treinamento de resistência de alta intensidade é viável e eficaz mesmo para pessoas idosas. Dessa forma, são recomendados programas de treinamento de resistência que sejam realizados duas a três vezes por semana, começando com uma a duas séries e progredindo para duas a três séries de oito a 12 repetições, tendo como alvo os principais grupos musculares da parte superior e inferior do corpo, envolvidos na função e na mobilidade, incluindo também exercícios multiarticulares (IZQUIERDO et al., 2021).

Já para otimizar a força e potência muscular, devem ser realizados exercícios com a fase concêntrica o mais rápido possível, seguida por uma fase excêntrica

controlada e mais lenta, focada principalmente nos membros inferiores. Conjuntos de ações musculares explosivas podem ser realizados sozinhos ou combinados com o treinamento de resistência tradicional, mas sempre evitando falhas concêntricas. A potência é maximizada em cargas de 30 a 45% para os membros superiores e em 60 a 70% da capacidade de força máxima (uma repetição máxima ou 1 RM) para os membros inferiores (IZQUIERDO et al., 2021).

A prática sistemática de exercícios de força, resistência e potência muscular tem se mostrado eficaz para melhorar a funcionalidade de adultos mais velhos (WALSH; HUNTER; LIVINGSTONE, 2006), onde muitos estudos comprovam que a prática de exercícios pode possibilitar a diminuição do número de visitas aos serviços de saúde, reduzir o tempo de hospitalização, gastos com medicamentos e também o custo financeiro do governo com intervenções secundárias e terciárias de idosos (RAAFS et al., 2020; LIGUORI et al., 2018; PEDERSEN et al., 2017; ZHANG et al., 2018), além de que existem diversas possibilidades de exercícios, como natação, hidroginástica, ioga, caminhada, dança, musculação e Pilates, o que possibilita um leque de possibilidades de exercícios para essa população.

3.2 Exercícios de Pilates

Pilates é uma modalidade de exercício físico que foi desenvolvido no início do século XX por Joseph Hubertus Pilates. Baseado num conceito denominado por ele de “Contrologia”, foi inspirado em atividades como ioga, artes marciais, meditação, natação, balé, conhecimentos de fisiologia e até mesmo movimentos dos animais. O criador do método tinha como objetivo estabelecer uma modalidade de exercício que proporcionasse o fortalecimento e alongamento dos principais músculos do corpo, buscando uma harmonia entre corpo e mente (ROBBINS; HEUIT-ROBBINS, 2012; LATEY, 2001).

Os primeiros beneficiários desses exercícios foram pacientes de um hospital em um campo de prisioneiros durante a Primeira Guerra Mundial, onde Pilates utilizava molas das camas e a massa corporal do paciente para aplicar uma série de exercícios, com a intenção de recuperar e prevenir lesões, com o intuito de tornar a imunidade dos indivíduos mais forte e diminuir a incidência de morte daqueles que participavam de seu programa de exercícios (LATEY, 2001).

Desde então, essa forma de exercício físico foi sendo aprimorada e adaptada, e se ramificou em variações como Pilates clássico e contemporâneo, além de outras

vertentes que foram surgindo ao longo do tempo. Os exercícios de Pilates se popularizaram rapidamente, sendo cada vez mais procurados por pessoas de diferentes faixas etárias, principalmente adultos de meia-idade e idosos, tanto como uma forma de condicionamento físico, como para reabilitação (COSTA; SANTOS, 2019).

A realização desses exercícios pode ser feita tanto no solo, com auxílio de apenas um colchonete de ginástica, denominado *Mat Pilates*, quanto em equipamentos específicos, sendo os mais populares: *cadillac trapézio*, *cadeira combo*, *reformer universal* e *ladder barrel* (Figura 1), além da utilização de acessórios específicos, como bola suíça, círculo mágico, faixas elásticas e rolo. A sobrecarga dos exercícios realizados em equipamentos ocorre principalmente por intermédio do uso de molas, que são responsáveis por oferecer uma resistência que se altera proporcionalmente a sua extensibilidade (torque de resistência). Para o aumento da sobrecarga, o posicionamento das molas é alterado nos equipamentos ou a mesma pode ser trocada por outra de maior resistência. Por outro lado, nos exercícios de solo, a modificação da sobrecarga ocorre por adaptações no próprio movimento (realizando o exercício com grau de dificuldade maior), o que não permite que a sobrecarga seja alterada de maneira mais precisa, como ocorre nos equipamentos (OLIVEIRA; OLIVEIRA; PIRES-OLIVEIRA, 2019; WELLS; KOLT; BIALOCERKOWSKI, 2012).

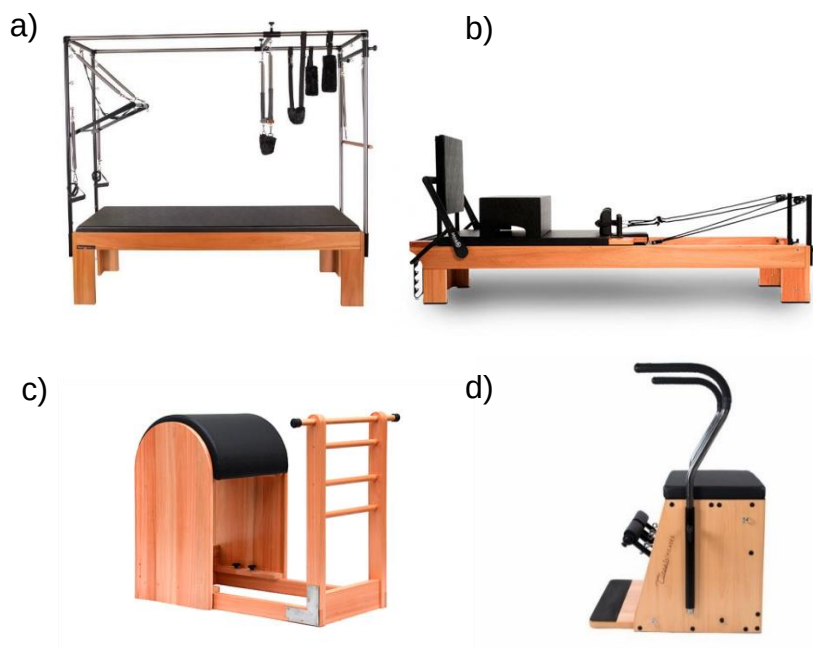


Figura 1. Principais equipamentos utilizados nos exercícios de Pilates: a) *cadillac trapézio*; b) *reformer universal*; c) *ladder barrel*; d) *cadeira combo*

Os programas de exercícios de Pilates envolvem contrações concêntricas, excêntricas e isométricas, de todos os principais segmentos corporais, com grande enfoque na musculatura relacionada à estabilização lombo-pélvica (MARÉS et al., 2012). Os exercícios selecionados para um determinado protocolo de intervenção levam em consideração os objetivos específicos de cada praticante. Durante a execução dos exercícios, os praticantes são orientados a respeitar seis princípios, sendo eles: Centro, Controle, Concentração, Fluidez, Precisão e Respiração, os quais são previamente ensinados, e reforçados sobre sua importância durante todos os movimentos (DI LORENZO, 2011).

Wells, Kolt e Bialocerkowski (2012), em uma revisão sistemática sobre essa temática, explicam que o centro diz respeito a contração dos músculos estabilizadores da coluna (durante todos os exercícios), conhecidos como “*power house*” ou “*core*”, localizado entre o assoalho pélvico e a caixa torácica. O controle diz respeito a forma de execução dos exercícios, que devem ser realizados com uma boa postura e do controle das fases concêntrica, excêntrica e isométrica, em velocidade moderada durante a execução. A concentração, refere-se à atenção cognitiva necessária para a execução correta dos exercícios e o foco direcionado sempre para o segmento muscular exigido durante o movimento, concentrando no segmento corporal que está sendo ativado. O princípio da fluidez, diz respeito a transição suave dos movimentos dentro da sequência dos exercícios, sem trancos ou solavancos. A precisão menciona que os exercícios devem ser realizados sem compensações corporais, e sempre realizados em uma amplitude máxima para que o praticante possa obter os resultados dos exercícios, mas sem que provoque lesões. Enquanto o princípio da respiração refere-se à coordenação das fases de inspiração e de expiração profunda, que ocorrem da seguinte forma: no momento de preparação do exercício o praticante é orientado a inspirar profundamente pelo nariz, e durante a execução dos movimentos é orientado a expirar lentamente pela boca.

De acordo com os resultados de alguns ECRs, os exercícios de Pilates, tem possibilitado diversos benefícios, como por exemplo, a melhora da flexibilidade (BERTOLLA et al., 2007; OLIVEIRA; OLIVEIRA; PIRES-OLIVEIRA, 2016), função pulmonar (ALVARENGA et al., 2018), melhor postura (JUNGES et al., 2012), equilíbrio (BARKER; BIRD; TALEVSKI, 2015), prevenção de quedas (STIVALA; HARTLEY, 2014; JOSEPHS et al., 2016), diminuição de dores (KOMATSU et al., 2016; MIYAMOTO et al., 2018; FREITAS et al., 2020, CRUZ-DÍAZ et al., 2016), melhora na

funcionalidade dos músculos do assoalho pélvico (SOUZA et al., 2017; SANTOS et al., 2017), aumento da qualidade de vida, da funcionalidade e das atividades diárias dos praticantes, em especial idosos (DENHAM-JONES et al., 2021; BERTOLI; BIDUSKI; FREITAS, 2017; LINS FILHO et al., 2019; DUARTE; SOUSA; NUNES, 2017; VIEIRA et al., 2017), assim como, proporciona melhora da força, resistência e potência muscular (FINATTO et al., 2018; OLIVEIRA et al., 2017; AIBAR-ALMAZÁN et al., 2020; OLIVEIRA; OLIVEIRA; PIRES-OLIVEIRA, 2015; ÇELIK; TURKEL, 2017; SUNER-KEKLIK et al., 2021; GONZÁLEZ-GÁLVEZ et al., 2020).

3.3 Força Muscular

A força muscular pode ser definida como a quantidade de tensão que um músculo ou agrupamento muscular pode gerar em um movimento específico (SALLES et al., 2009). Para que ocorra o aumento da força muscular, são necessárias adaptações fisiológicas, colocando o músculo sobre uma sobrecarga de esforço acima daquela que ele está habituado a suportar. Cada estímulo aplicado irá favorecer no músculo um desgaste que necessitará de um período de tempo para sua recuperação, fazendo com que o ele se adapte e aumente sua capacidade de gerar força. Dessa forma, o treinamento de força estimula adaptações crônicas dentro dos músculos que proporcionam, além do aumento de força, uma melhora na hipertrofia, resistência e potência muscular (SALLES et al., 2009).

Porém, para que estes benefícios ocorram, alguns cuidados devem ser tomados na elaboração dos protocolos de intervenção. De acordo com o *American College of Sports Medicine* (2009), para a progressão da força muscular em adultos saudáveis são necessários modelos de treinamento com múltiplas séries e cerca de seis a 12 repetições, com intervalo de dois a três minutos e frequência semanal de no mínimo três vezes na semana.

A força muscular é um importante componente de saúde e aptidão física, tendo papel relevante no desempenho de muitas atividades da vida diária e sendo considerada uma das mais importantes preditoras de funcionalidade. Portanto, a força muscular é um importante desfecho e de grande interesse no que diz respeito à saúde geral, tendo em vista que a fraqueza muscular está diretamente relacionada à incapacidade, morbidade e mortalidade (VOLAKLIS; HALLE; MEISINGER, 2015; BENFICA, et al. 2018).

Visto isso e levando em consideração que o aumento da força muscular implica

diretamente na manutenção da saúde, tratamento e prevenção de doenças (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2009), o treinamento de força vem sendo amplamente estudado ao longo dos anos (SALLES et al., 2009), sendo a avaliação dessa variável um fator importante para interpretação dos resultados, além de sua mensuração poder ser realizada de diversas formas, com ou sem a utilização de equipamentos (BENFICA et al., 2018).

Existem ferramentas objetivas, confiáveis e sensíveis para avaliar força muscular em diferentes populações, especialmente idosos, e detectar e quantificar fraqueza muscular, além da possibilidade de utilizar os resultados para definição de protocolos de intervenção e avaliar os efeitos de um tratamento aplicado. Embora a força muscular de vários grupos musculares possam ser avaliadas, as mais comuns são para os flexores e extensores de punho e joelho (BUCKINX; AUBERTIN-LEHEUDRE, 2019).

Um teste bastante válido utilizado para quantificar a força muscular dinâmica em estudos é o teste de 1RM, que consiste em determinar a medida do máximo peso que um sujeito pode levantar em uma ação muscular voluntária máxima para um determinado exercício, e é reflexo da força máxima do indivíduo (BUCKINX; AUBERTIN-LEHEUDRE, 2019). Esse teste é caracterizado por ser prático, seguro e de baixo custo, e consegue determinar qual carga o indivíduo pode deslocar ao realizar um exercício com pesos e estipular a progressão dos treinos (DIAS et al., 2005; AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2009).

Outra forma de avaliação muito utilizada diz respeito ao teste de preensão manual, por intermédio de um dinamômetro de preensão manual (Figura 2), que é considerado uma medida válida e confiável para determinar a função física e força muscular geral, o que é particularmente relevante, devido sua portabilidade. Essa avaliação é um importante biomarcador do envelhecimento e está inversamente associada ao risco de mortalidade em idosos (NUNES et al., 2020; SMITH; YANG; HAMER, 2019; MCGRATH et al., 2019; MCGRATH et al., 2018).



Figura 2. Dinamômetro de preensão manual

Contudo, embora menos utilizado que os dinamômetros portáteis, o equipamento padrão ouro que fornece medidas quantitativas de força é o dinamômetro isocinético. Esse instrumento eletromecânico, permite a realização de exercícios em velocidade angular fixa (constante) com resistência variável, conforme a força é aplicada ao longo da amplitude de movimento. Dessa forma, os parâmetros avaliados pela dinamometria isocinética permitem com exatidão verificar algumas características musculares, tais como torque máximo, índice de resistência, fadiga muscular, trabalho total, potência média, proporção entre ação de agonista e antagonista, entre outras (LOURENCIN et al., 2011). Além do mais, essa forma de avaliação diminui o risco de lesão, pois impede que a velocidade do movimento exceda o valor pré-determinado e faz com que essa se mantenha constante, sendo utilizada tanto para fins de diagnóstico, bem como, para corrigir déficits específicos e avaliar os resultados de intervenções (ZAPPAROLI; RIBERTO, 2017).



Figura 3. Dinamômetro isocinético

Logo, essa tecnologia permite que a musculatura produza força muscular máxima em todos os pontos da amplitude de movimento (tanto em contrações concêntricas, quanto excêntricas), o que não pode ser obtido com testes isotônicos (com carga constante). Teoricamente, os valores obtidos no teste isocinético são mais realistas em relação à capacidade funcional muscular máxima (ZAPPAROLI; RIBERTO, 2017).

No entanto, apesar da força muscular ser um importante preditor de saúde, outros componentes da aptidão física, como a resistência e a potência muscular também podem fornecer informações importantes que refletem na capacidade funcional do indivíduo.

3.4 Resistência Muscular

A resistência muscular pode ser definida como a capacidade de um músculo ou grupo muscular de realizar contrações repetidas contra uma carga por um período prolongado (KELL; BELL; QUINNEY, 2001). Aumentos na resistência muscular pode levar a uma maior capacidade de realizar atividades da vida diária, além de estar intimamente envolvida no desenvolvimento de funções neuromusculares, obtendo assim, uma melhora na saúde, no bem-estar e, conseqüentemente, na qualidade de vida, garantindo com isso, um estilo de vida ativo (ADAMS et al., 2000).

A resistência muscular representa uma importante medida da capacidade funcional para um músculo ou grupamento muscular. Algumas reduções nas atividades funcionais dos idosos parecem estar relacionadas à incapacidade do indivíduo em manter esforços repetitivos, necessários para continuar atividades da vida diária. Isso parece ser, parcialmente, devido ao idoso ter relativa fraqueza nos membros inferiores e necessitar desempenhar quase uma força máxima para sustentar uma atividade. A perda de uma pequena parcela de força por causa da fadiga resultará numa resistência muscular, significativamente, reduzida, sendo assim, importante o treino de resistência muscular em idosos (BEZERRA, 2002).

De acordo com o *American College of Sports Medicine* (2009), para que ocorra a progressão da resistência muscular em adultos saudáveis, são necessários exercícios com cerca de 50-70% da carga máxima suportada, com um volume de treinamento alto, ou seja, com múltiplas séries de muitas repetições (cerca de 10 até 25) e um descanso pequeno, de no máximo dois minutos, com uma frequência semanal, em média, de três a seis vezes por semana.

Logo, são necessários estudos que busquem investigar as principais atividades que proporcionem ganho de resistência, principalmente em idosos, que sofrem com a perda dessa capacidade ao longo dos anos, portanto, a escolha de um bom teste de resistência é indispensável.

Considerado muitas vezes um teste de força muscular, o teste de sentar e levantar por 30 s é uma forma de avaliar a resistência muscular de membros inferiores, visto que esse teste associa contrações musculares repetidas por um período de tempo. Para realização desse teste são necessários apenas um cronômetro e uma cadeira com encosto e sem braços. Então o avaliado é posicionado com os braços cruzados a frente do corpo, e ao sinal deve se levantar e ficar totalmente em pé, para então retornar a posição sentada (Figura 4). O participante é encorajado a completar tantas ações de ficar totalmente em pé e sentar quanto possível em 30 s (RIKLI; JONES, 2001).



Figura 4. Teste de sentar e levantar da cadeira

Já para avaliar a resistência muscular de membros superiores, tem sido muito utilizado o teste de flexão e extensão de cotovelo por 30 s. Para a execução do teste são necessários um cronômetro, cadeira com encosto e sem braços e halteres de 2kg. O teste começa com o braço estendido perto da cadeira e perpendicular ao chão. Ao sinal indicativo, o participante gira sua palma para cima enquanto flexiona o braço em amplitude total de movimento e então retorna o braço para uma posição completamente estendida (Figura 5), sendo encorajado a executar tantas repetições quanto possível em 30 s (RIKLI; JONES, 2001).



Figura 5. Teste de flexão e extensão de cotovelo

Outro teste habitualmente utilizado é o teste de flexão de tronco, que avalia a resistência abdominal. O teste se inicia com o avaliado na posição deitada, em decúbito dorsal sobre um colchonete, com os joelhos flexionados, braços cruzados em frente ao peito e pés apoiados pelo avaliador, terminando com a flexão completa do tronco e com os cotovelos tocando os joelhos, sendo considerada uma repetição (Figura 6). O indivíduo deve executar este movimento o maior número de repetições no período proposto, sendo anotado em planilha o número final de repetições dentro dos 60 s (PIRES JUNIOR; PIRES, 2018).



Figura 6. Teste de flexão do tronco

Os testes realizados para avaliar a resistência muscular são essenciais para determinar a segurança e eficácia na prescrição de exercícios que busquem trabalhar essa variável, principalmente em populações idosas.

3.5 Potência Muscular

A potência muscular é definida como uma medida da capacidade de produzir força rapidamente e é mensurável como o produto da força pela velocidade (IZQUIERDO et al., 2021). A principal diferença entre força e potência é que a força se refere a capacidade de superar a resistência, enquanto a potência refere-se à capacidade de superar a resistência no menor período de tempo (IZQUIERDO et al., 2021). Sendo assim, considera-se que a potência é altamente dependente da força e ambas são importantes para performances desportivas e para o desempenho de atividades cotidianas, como carregar mantimentos ou subir um lance de escadas (SIMÃO; MONTEIRO; ARAÚJO, 2001; THOMPSON; BEMBEN, 1999).

De acordo com o *American College of Sports Medicine* (2009) para a progressão dessa variável, em adultos saudáveis, os exercícios devem ser realizados com volume, em média, de três a seis séries de uma a seis repetições, em uma velocidade rápida, mantendo um intervalado de descanso de pelo menos dois minutos, com frequência de duas a quatro vezes por semana.

A produção de potência muscular e a taxa de desenvolvimento de força estão fortemente associadas à capacidade dos idosos de realizarem atividades da vida diária (IZQUIERDO et al., 2021), pois, embora um músculo possa, em teoria, ser forte o bastante para corrigir uma queda em seu percurso ou corresponder à queda com reflexos de proteção adequados, sua incapacidade de produzir essa força rapidamente não concede vantagens (REID; FIELDING, 2012). Estudos sugerem que a potência muscular é determinante na funcionalidade em idosos, além de ser um forte preditor para o desempenho em tarefas funcionais (REID; FIELDING, 2012; SIMPKINS; YANG, 2022).

Assim, existe a necessidade de uma avaliação confiável e precisa dos parâmetros de potência muscular para determinar as capacidades e limitações potenciais de um indivíduo, além de serem necessárias formas simples de medidas que, além do baixo custo, apresentem resultados confiáveis (SIMÃO; MONTEIRO; ARAÚJO, 2001; THOMPSON; BEMBEN, 1999).

O salto vertical (Figura 7) é um teste comumente usado por profissionais de saúde para medir a potência muscular, monitorar a reabilitação de lesões e avaliar outras condições clínicas ligadas a função muscular (EAGLES et al., 2015). Esse teste é avaliado como a diferença da altura em pé e a altura do salto (SARGENT, 1921).

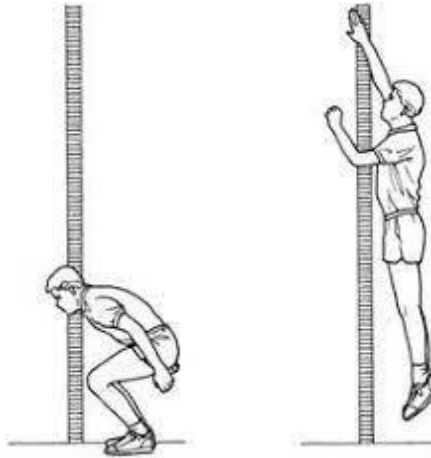


Figura 7. Teste salto vertical

Outro teste conhecido que avalia a potência muscular, pois associa a variável força com velocidade, é o teste de sentar e levantar 5 vezes. A forma de avaliação desse teste é semelhante ao de sentar e levantar da cadeira em 30 s, que avalia resistência muscular. Para o teste, é necessário a utilização de uma cadeira e um crômetro. O resultado é extraído pelo tempo que o indivíduo demora para sentar e levantar 5 vezes de uma cadeira (MELO, et al., 2019), sendo um teste bastante seguro para ser aplicado em população idosa.

De fato, pesquisas em idosos saudáveis mostraram fortes associações entre desempenho em testes de capacidade funcional e potência muscular. Também foi visto que o treinamento para força, resistência e potência muscular estão associados à melhora da capacidade funcional e redução do risco de quedas em idosos. Dessa forma, esse tipo de treinamento deve ser prescrito sempre que possível tanto para indivíduos saudáveis, quanto para idosos frágeis, com sarcopenia e/ou com outras comorbidades (IZQUIERDO et al., 2021).

4 MÉTODOS

O presente trabalho destinou-se a realização de uma revisão sistemática e metanálise prospectivamente registrada no *PROSPERO*, sob o número CRD42021267727 (Anexo I). Para a redação do estudo, foram seguidas as recomendações do protocolo PRISMA (PAGE et al., 2021). Em relação aos procedimentos metodológicos, foram seguidas as recomendações da colaboração *Cochrane* para elaboração de revisões sistemáticas de estudos de intervenção (HIGGINS; THOMAS, 2021).

4.1 Critérios de inclusão/exclusão

Critérios de inclusão: a) ECRs; b) estudos cuja intervenção tenham ocorrido por intermédio dos exercícios de Pilates; c) trabalhos que tiveram como desfecho força, resistência e/ou potência muscular.

Critérios de exclusão: a) estudos com informações duplicadas em outro ECR já incluído; b) quando os exercícios de Pilates foram associados a outra intervenção, sem que houvesse um grupo de comparação com esta mesma intervenção.

4.2 Bases de dados e estratégia de busca

As bases de dados utilizadas foram: *PubMed*, *EMBASE*, *CENTRAL*, *CINAHL*, *Web of Science*, *SPORTDiscus*, *LILACS* e *PEDro*. Não foram utilizados filtros que limitassem a data das publicações ou idioma. Como complemento, duas plataformas de registro de ensaios clínicos também foram consultadas (*clinicaltrials.gov* e *apps.who.int/trialsearch/*) a fim de tentar localizar eventuais trabalhos não publicados. A lista de referências bibliográficas dos estudos incluídos também foi checada, na tentativa de localizar trabalhos que poderiam não ter sido capturados nas bases de dados. A última busca ocorreu no dia 10 de setembro de 2022.

A estratégia de busca foi composta pelos seguintes termos: (“*older people*” OR “*older adults*” OR “*aged*” OR “*elderly*” OR “*elderly women*” OR “*older women*” OR “*older*” OR “*aging*” OR “*senior*” OR “*elderly men*” OR “*older men*”) 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 (“*strength*” OR “*muscle strength*” OR “*muscle strength dynamometer*” OR “*strengthening*” OR “*power*” OR “*muscle power*”

OR “power performance” OR “strength performance” OR “muscular endurance” OR “resistance strength” OR “resistance” OR “endurance” OR “muscular resistance” OR “resistance training”).

4.3 Seleção dos estudos

Um revisor realizou a estratégia inicial de pesquisa nas bases de dados, extraíndo os títulos e resumos. Posteriormente, este mesmo revisor realizou a extração de duplicatas. Na sequência, dois revisores fizeram de forma cega a leitura de títulos e resumos, excluindo os trabalhos que não atendiam aos critérios de inclusão. Os estudos que passaram por esta fase foram lidos na íntegra pelos mesmos revisores, de forma cega, para definição dos trabalhos que efetivamente deveriam compor o estudo de revisão sistemática e metanálise conforme os critérios de inclusão/exclusão previamente definidos. As divergências quando não resolvidas entre os dois pesquisadores foram transmitidas a um terceiro, que decidiu quanto à questão.

4.4 Extração dos dados

Os dados extraídos de cada estudo elegível foram: autores, ano de publicação, tamanho da amostra, nacionalidade do estudo, idade (média e desvio padrão) dos participantes, protocolos de intervenção (grupo Pilates, grupo controle e outras intervenções realizadas), método para avaliação da força / resistência / potência muscular, resultados reportados na publicação original. O mesmo formulário para extração dos dados foi utilizado por dois revisores de forma cega. Possíveis divergências foram resolvidas posteriormente por um terceiro revisor.

4.5 Avaliação da qualidade metodológica

A qualidade metodológica foi avaliada utilizando a escala *PEDro* (*Physiotherapy Evidence Database*) por intermédio da pontuação disponível na própria base de dados (<https://pedro.org.au/>). Quando o estudo não estava classificado na base de dados *PEDro*, dois revisores independentes realizaram a classificação de forma cega. Um terceiro revisor foi solicitado em caso de divergência. Essa escala leva em consideração a validade interna e a suficiência de informações estatísticas dos estudos, e apresenta 11 questões. A primeira questão não é pontuada (relacionada a

validade externa do estudo), e as outras 10 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 ≥ 6 foram considerados de alta qualidade. Maher et al. (2003) demonstraram uma boa confiabilidade entre avaliadores, com um coeficiente de correlação intra-classe de 0,68 quando se utiliza classificações de consenso, gerados por dois ou três avaliadores independentes na escala *PEDro*.

4.6 Definição de Pilates

Os exercícios de Pilates deveriam ser realizados utilizando equipamentos específicos (ex.: *Cadillac Trapézio*, *Reformer Universal*, *Cadeira Combo* e *Ladder Barrel*), ou simplesmente utilizando um colchão de ginástica, valendo-se neste caso, da massa corporal do executante como forma de resistência, conhecido como *Mat Pilates*. Principalmente nesta última forma de aplicação, é comum o uso de acessórios não originalmente desenvolvidos para a atividade, mas que foram incorporados ao longo do tempo para a realização dos treinos (ex.: faixas elásticas e bola) (DI LORENZO, 2011; WELLS et al., 2012). Neste sentido, para que o estudo pudesse ser incluído na presente revisão, deveria descrever que utilizou como forma de intervenção exercícios de Pilates numa das duas vertentes descritas (utilizando equipamentos ou *Mat*), podendo complementarmente incluir o uso de acessórios, em qualquer uma das duas possibilidades.

4.7 Definição de força muscular

A força muscular foi definida como a quantidade de tensão que um músculo ou agrupamento muscular pode gerar em um movimento específico (SALLES et al., 2009), avaliada por testes como uma repetição máxima ((BUCKINX; AUBERTIN-LEHEUDRE, 2019), testes com o uso de dinamômetros isocinéticos (portáteis ou não portáteis) (LOURENCIN et al., 2011), ou ainda por equipamentos menos utilizados como eletromiografia (CARVALHO et al., 2017) e *biofeedback* de pressão (KHANDARE et al., 2020).

4.8 Definição de resistência muscular

A resistência muscular foi definida como a capacidade de um músculo ou grupo muscular realizar contrações repetidas por um período prolongado, suficiente para

causar fadiga (KELL; BELL; QUINNEY, 2001), avaliada por testes como sentar e levantar por 30 s, flexão e extensão de cotovelo por 30 s (RIKLI; JONES, 2001), flexão de tronco (abdominais) por 60 s ou ainda por agachamentos até a fadiga.

4.9 Definição de potência muscular

A potência muscular foi definida como a capacidade de produzir força rapidamente, sendo mensurável como o produto da força pela velocidade (SIMÃO; MONTEIRO; ARAÚJO, 2001; THOMPSON; BEMBEN, 1999) e avaliada por testes como sentar e levantar cinco vezes (MELO, et al., 2019) e salto vertical (SARGENT, 1921).

4.10 Análise estatística

Para metanálise, a medida de efeito foi a diferença média padronizada (*standardized mean difference* – SMD) pós-intervenção, nos testes empregados para avaliar força muscular. No caso da resistência muscular, como os estudos trabalharam sempre com a mesma medida de resultado (número de repetições no teste de sentar e levantar da cadeira em 30 s ou no teste de flexão/extensão do cotovelo em 30 segundos), foi utilizada como medida de efeito nos cálculos de metanálise a média da diferença (*mean difference* – MD) pós-intervenção. As comparações foram realizadas para: a) Pilates vs. Controle; b) Pilates vs. outras formas de exercício. O teste de *Cochrane Q* para heterogeneidade foi realizado e considerado estatisticamente significante se $p \leq 0,10$. Heterogeneidade também foi quantificada com a estatística 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 (HIGGINS; THOMAS, 2021). 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, foram considerados estatisticamente significantes quando $p < 0,05$. O tamanho do efeito das intervenções foi definido como pequeno (0,2), moderado (0,5) ou grande (0,8) (COHEN, 1988). Todas as análises foram processadas com o programa *Review Manager (RevMan)* [Computer program], version 5.4, Copenhagen: The Nordic Cochrane Centre, The Cochrane Collaboration.

4.11 Avaliação da Qualidade da Evidência

A qualidade geral da evidência em cada metanálise foi classificada de acordo com a *Grading of Recommendations, Assessment, Development, and Evaluation* (GRADE) (SCHÜNNEMANN et al., 2013), por dois revisores independentes de forma cega, com divergências sendo resolvidas por consenso. *GRADE* possui domínios para estabelecer a qualidade da evidência: a) Limitações no desenho do estudo ou na sua execução (risco de viés); b) Inconsistência de resultados; c) Evidência indireta; d) Imprecisão; e) Outros fatores (viés de publicação, gradiente dose-resposta, magnitude de efeito e fatores de confusão).

A abordagem *GRADE* contempla razões para diminuir ou aumentar a qualidade da evidência em cada metanálise. É possível, portanto, para cada análise realizada, classificar o grau de qualidade da evidência, como:

a) Alta: quando há pelo menos 75% dos ensaios clínicos de boa qualidade metodológica, apresentando resultados consistentes, evidência direta e precisão, sem viés de publicação suspeito ou conhecido. Neste caso, é improvável que pesquisas adicionais alterem a estimativa ou a confiança nos resultados;

b) Moderada: quando pelo menos um nível é rebaixado em qualquer domínio. É provável que novas pesquisas tenham impacto sobre a confiança na estimativa do efeito, podendo, inclusive, modificar a estimativa;

c) Baixa: quando existe a necessidade de rebaixar em um nível dois diferentes domínios, ou quando um único domínio é rebaixado em dois níveis. É provável que pesquisas futuras tenham um impacto significativo sobre a confiança na estimativa do efeito e alterem a estimativa;

d) Muito baixa: quando três domínios são rebaixados em um nível, ou quando existe a necessidade de rebaixar um domínio em dois níveis e outro domínio em um nível. Os resultados são altamente incertos.

Eventualmente, o rebaixamento, pode ser compensado pelo aumento da qualidade da evidência, possível de ser aplicado em três domínios: gradiente dose-resposta, magnitude de efeito e fatores de confusão. A Tabela 1 apresenta um resumo da classificação dos graus da qualidade da evidência pelo sistema *GRADE*.

Tabela 1. Classificação dos graus de qualidade da evidência pelo sistema *GRADE*.

Classificação	Definição
Alto	Estamos muito confiantes de que o verdadeiro efeito se aproxima da estimativa do efeito observado.
Moderado	Estamos moderadamente confiantes na estimativa do efeito: o efeito verdadeiro provavelmente será próximo da estimativa do efeito observado, mas existe a possibilidade de que seja substancialmente diferente.
Baixo	Nossa confiança na estimativa do efeito é limitada: o verdadeiro efeito pode ser substancialmente diferente da estimativa do efeito observado.
Muito baixo	Temos muito pouca confiança na estimativa do efeito: o verdadeiro efeito provavelmente será substancialmente diferente da estimativa do efeito observado.

Adaptado de Schünemann et al. (2013).

4.12 Análises de sensibilidade e de subgrupos

Análise de sensibilidade foi realizada para verificar se os estudos de baixa qualidade metodológica, estariam influenciando as medidas de efeito da análise primária. Desta forma, na análise de sensibilidade, foram incluídos apenas estudos de alta qualidade metodológica (*PEDro* ≥ 6 pontos). Por fim, análises de subgrupo foram realizadas considerando a disponibilidade de informações dos estudos incluídos. Duas análises foram viáveis, para dose cumulativa de exercícios de Pilates e para forma de aplicação da técnica.

Para dose cumulativa, o cálculo foi realizado considerando a duração da sessão de Pilates em minutos, multiplicado pelo total de sessões administradas ao longo de todo estudo, resultando no quantitativo total em minutos ao qual cada participante foi submetido durante o período de intervenção, conforme procedimento já adotado em estudo de metanálise anterior (OLIVEIRA et al., 2022). Com os dados disponíveis, foi possível classificar a dose cumulativa como baixa (< 1.440 min), moderada ($= 1.440$ min) ou alta (> 1.440 min). Em relação a forma de aplicação dos exercícios de Pilates, os estudos foram classificados entre aqueles que ofereceram *Mat* Pilates ou Pilates em equipamentos.

5 RESULTADOS

5.1 Síntese Qualitativa dos Estudos

Foi possível identificar 713 relatórios potencialmente relevantes nas bases de dados. Após retirar as duplicatas (309), foi realizada a leitura de 404 títulos e resumos, dos quais 324 foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão/exclusão. Dos 80 relatórios restantes, 24 não foram encontrados (todos registros de ensaios clínicos com estudo não concluído ou sem resposta dos autores) (Apêndice 1). Portanto, 56 relatórios foram acessados na íntegra, dos quais 32 não atenderam aos critérios de elegibilidade (Apêndice 2). Os motivos de exclusão foram: a) não ser um ECR (9 estudos); b) não avaliou força, resistência ou potência muscular (10 estudos); c) participantes com menos de 60 anos (13 estudos). Por fim, 24 estudos foram incluídos na revisão sistemática. O diagrama de fluxo Prisma ilustra os eventos de identificação, triagem e inclusão (Figura 8).

Os ECRs e controlados incluídos nesta revisão sistemática (Tabela 2) foram publicados entre os anos de 2011 (IREZ et al., 2011) até 2021 (LIMA et al., 2021; MUELLER et al., 2021), e o número total de participantes foram 1.190 (variando entre 20 e 114). Os grupos em cada estudo variaram de dois (MOLLINEDO-CARDALDA; CANCELA-CARRAL; VILA-SUÁREZ, 2018; MUELLER et al., 2021; CURI et al., 2017; MARKOVIC et al., 2015; OLIVEIRA et al., 2016; OLIVEIRA; OLIVEIRA; PIRES-OLIVEIRA, 2015; GARCÍA-GARRO et al., 2020; BARKER et al., 2016; KHANDARE et al., 2020; IREZ et al., 2011; OLIVEIRA; OLIVEIRA; PIRES-OLIVEIRA, 2017; LIMA et al., 2021; FOURIE et al., 2012) a cinco (MAZINI FILHO et al., 2016). As intervenções tiveram variação de um (CARVALHO et al., 2017; KHANDARE et al., 2020) até seis meses (MAZINI FILHO et al., 2016; KOVÁCH et al., 2013; PLACHY, KOVÁCH; BOGNÁR, 2012).

A frequência semanal de Pilates variou de duas (MOLLINEDO-CARDALDA; CANCELA-CARRAL; VILA-SUÁREZ, 2018; MUELLER et al., 2021; CURI et al., 2017; CARRASCO-POYATOS; RAMOS-CAMPO; RUBIO-ARIAS, 2019; OLIVEIRA; OLIVEIRA; PIRES-OLIVEIRA, 2017; ALVARENGA et al., 2018; OLIVEIRA et al., 2016; DONATH et al., 2016; GARCÍA-GARRO et al., 2020; BARKER et al., 2016; OLIVEIRA; OLIVEIRA; PIRES-OLIVEIRA, 2015; PUCCI et al., 2021; LIMA et al., 2021) a três vezes por semana (MARKOVIC et al., 2015; CARVALHO et al., 2017; DASHTI; SHABANI; MAHTAB, 2015; MAZINI FILHO et al., 2016; KHANDARE et al.,

2020; IREZ et al., 2011; IREZ, 2017; KOVÁCH et al., 2013; PLACHY, KOVÁCH; BOGNÁR, 2012; FOURIE et al., 2012; IRANDOUST; TAHERI, 2016) com tempo mínimo de 45 min por sessão (ALVARENGA et al., 2018; KHANDARE et al., 2020), com a maioria durando 60 min (MOLLINEDO-CARDALDA; CANCELA-CARRAL; VILA-SUÁREZ, 2018; CURI et al., 2017; CARRASCO-POYATOS; RAMOS-CAMPO; RUBIO-ARIAS, 2019; MARKOVIC et al., 2015; OLIVEIRA; OLIVEIRA; PIRES-OLIVEIRA, 2017; DASHTI; SHABANI; MAHTAB, 2015; OLIVEIRA et al., 2016; GARCÍA-GARRO et al., 2020; BARKER et al., 2016; MAZINI FILHO et al., 2016; IREZ et al., 2011; IREZ, 2017; KOVÁCH et al., 2013; PLACHY, KOVÁCH; BOGNÁR, 2012; OLIVEIRA; OLIVEIRA; PIRES-OLIVEIRA, 2015; PUCCI et al., 2021; LIMA et al., 2021; FOURIE et al., 2012).

A dose cumulativa total em minutos administrada nos estudos foi classificada como baixa (< 1.440 min) em sete estudos (MUELLER et al., 2021; CARVALHO et al., 2017; ALVARENGA et al., 2018; DASHTI; SHABANI; MAHTAB, 2015; DONATH et al., 2016; KHANDARE et al., 2020; LIMA et al., 2021), moderada (= 1.440 min) em outros nove estudos (MOLLINEDO-CARDALDA; CANCELA-CARRAL; VILA-SUÁREZ, 2018; CURI et al., 2017; MARKOVIC et al., 2015; OLIVEIRA; OLIVEIRA; PIRES-OLIVEIRA, 2017; OLIVEIRA et al., 2016; GARCÍA-GARRO et al., 2020; BARKER et al., 2016; OLIVEIRA; OLIVEIRA; PIRES-OLIVEIRA, 2015; FOURIE et al., 2012) e alta (>1.440 min) em oito estudos (CURI et al., 2017; CARRASCO-POYATOS; RAMOS-CAMPO; RUBIO-ARIAS, 2019; IREZ, 2017; IREZ et al., 2011; MAZINI FILHO et al., 2016; KOVÁCH et al., 2013; PLACHY, KOVÁCH; BOGNÁR, 2012; PUCCI et al., 2021).

Ao longo dos meses de intervenção a maioria dos estudos utilizaram o mesmo protocolo (MOLLINEDO-CARDALDA; CANCELA-CARRAL; VILA-SUÁREZ, 2018; MARKOVIC et al., 2015; CARVALHO et al., 2017; ALVARENGA et al., 2018; DONATH et al., 2016; BARKER et al., 2016; MAZINI FILHO et al., 2016; KHANDARE et al., 2020; IREZ et al., 2011; IREZ, 2017; KOVÁCH et al., 2013; PLACHY, KOVÁCH; BOGNÁR, 2012; FOURIE et al., 2012; IRANDOUST; TAHERI, 2016), chegando até três protocolos de exercícios em um estudo (LIMA et al., 2021). O número de séries e repetições para cada exercício foi reportado em 13 estudos, sendo sete com série única (MUELLER et al., 2021; CARRASCO-POYATOS; RAMOS-CAMPO; RUBIO-ARIAS, 2019; OLIVEIRA; OLIVEIRA; PIRES-OLIVEIRA, 2017; OLIVEIRA et al., 2016; DONATH et al., 2016; OLIVEIRA; OLIVEIRA; PIRES-OLIVEIRA, 2015; PUCCI et al., 2021) e seis com múltiplas séries (MOLLINEDO-CARDALDA; CANCELA-CARRAL;

VILA-SUÁREZ, 2018; CURI et al., 2017; MARKOVIC et al., 2015; ALVARENGA et al., 2018; ; DASHTI; SHABANI; MAHTAB, 2015; MAZINI FILHO et al., 2016).

Seis estudos controlaram a percepção de esforço, sendo cinco pela escala de *Borg* (MOLLINEDO-CARDALDA; CANCELA-CARRAL; VILA-SUÁREZ, 2018; OLIVEIRA et al., 2016; OLIVEIRA; OLIVEIRA; PIRES-OLIVEIRA, 2017; OLIVEIRA; OLIVEIRA; PIRES-OLIVEIRA, 2015; MAZINI FILHO et al., 2016) e um pela escala *OMNI-Resistance* (CARRASCO-POYATOS; RAMOS-CAMPO; RUBIO-ARIAS, 2019).

O uso de equipamentos tradicionais para a prática do Pilates, que utilizam molas como forma de resistência ocorreu em sete estudos (MUELLER et al., 2021; OLIVEIRA et al., 2016; OLIVEIRA; OLIVEIRA; PIRES-OLIVEIRA, 2017; OLIVEIRA; OLIVEIRA; PIRES-OLIVEIRA, 2015; ALVARENGA et al., 2018; MAZINI FILHO et al., 2016; BARKER et al., 2016), enquanto oito utilizaram *Mat* Pilates com acessórios (MOLLINEDO-CARDALDA; CANCELA-CARRAL; VILA-SUÁREZ, 2018; CURI et al., 2017; CARRASCO-POYATOS; RAMOS-CAMPO; RUBIO-ARIAS, 2019; MARKOVIC et al., 2015; CARVALHO et al., 2017; GARCÍA-GARRO et al., 2020; IREZ, 2017; IREZ et al., 2011) e outros 10, apenas *Mat* Pilates (MUELLER et al., 2021; DASHTI; SHABANI; MAHTAB, 2015; DONATH et al., 2016; KHANDARE et al., 2020; KOVÁCH et al., 2013; PLACHY, KOVÁCH; BOGNÁR, 2012; PUCCI et al., 2021; LIMA et al., 2021; FOURIE et al., 2012; IRANDOUST; TAHERI, 2016).

Um total de 14 estudos utilizaram outros grupos de intervenção, tais como, hidroginástica (MAZINI FILHO et al., 2016; KOVÁCH et al., 2013), hidroginástica associada ao Pilates (PLACHY, KOVÁCH; BOGNÁR, 2012), treino de força (CARRASCO-POYATOS; RAMOS-CAMPO; RUBIO-ARIAS, 2019; MAZINI FILHO et al., 2016; PUCCI et al., 2021), ioga (KHANDARE et al., 2020; IRANDOUST; TAHERI, 2016), caminhada (IREZ, 2017), ginástica (MAZINI FILHO et al., 2016), equilíbrio (DONATH et al., 2016), treino com *theraband* (DASHTI; SHABANI; MAHTAB, 2015), técnica Huber (MARKOVIC et al., 2015), facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) (CARVALHO et al., 2017) e treinamento inspiratório associado ao Pilates (ALVARENGA et al., 2018).

Apenas dois estudos incluídos na revisão sistemática não apresentou um grupo controle (MARKOVIC et al., 2015, KHANDARE et al., 2020). Um estudo aplicou um treinamento aeróbico ao seu grupo controle, sendo dessa forma, considerado um grupo intervenção (MOLLINEDO-CARDALDA; CANCELA-CARRAL; VILA-SUÁREZ, 2018). Dez estudos descreveram que o grupo controle manteve a rotina habitual

(MUELLER et al., 2021; CARRASCO-POYATOS; RAMOS-CAMPO; RUBIO-ARIAS, 2019; DASHTI; SHABANI; MAHTAB, 2015; ALVARENGA et al., 2018; OLIVEIRA et al., 2016; DONATH et al., 2016; GARCÍA-GARRO et al., 2020; IREZ et al., 2011; FOURIE et al.; 2012; IRANDOUST; TAHERI, 2016), um estudo além da rotina habitual também frequentou reuniões mensais (CURI et al., 2017) e seis não reportaram (MAZINI FILHO et al., 2016; CARVALHO et al., 2017; IREZ, 2017; KOVÁCH et al., 2013; PLACHY, KOVÁCH; BOGNÁR, 2012; LIMA et al., 2021) a atividade do grupo controle. Em outros quatro estudos o grupo controle realizou intervenção mínima, como alongamento estático (OLIVEIRA; OLIVEIRA; PIRES-OLIVEIRA, 2017; OLIVEIRA; OLIVEIRA; PIRES- OLIVEIRA, 2015), cuidados padrão de saúde (BARKER et al., 2016) e jogos para memória, coordenação motora, equilíbrio e mobilidade (PUCCI et al., 2021).

A avaliação da força muscular foi realizada por meio do dinamômetro isocinético em sete estudos (CARRASCO-POYATOS; RAMOS-CAMPO; RUBIO-ARIAS, 2019; MARKOVIC et al., 2015; OLIVEIRA; OLIVEIRA; PIRES-OLIVEIRA, 2017; OLIVEIRA; OLIVEIRA; PIRES-OLIVEIRA, 2015; OLIVEIRA et al., 2016; IREZ, 2017; IREZ et al., 2011), pelo teste de 1 RM em um estudo (MARKOVIC et al., 2015), 10 RMem outro (MAZINI FILHO et al., 2016), preensão manual em dois estudos (PUCCI et al., 2021; LIMA et al., 2021), eletromiógrafo em um estudo (CARVALHO et al., 2017) e também pelo biofeedback de pressão em um estudo (KHANDARE et al., 2020).

Para avaliar a resistência muscular, 12 estudos utilizaram o teste de sentar e levantar por 30 s (MOLLINEDO-CARDALDA; CANCELA-CARRAL; VILA- SUÁREZ, 2018; MUELLER et al., 2021; CURI et al., 2017; DASHTI; SHABANI; MAHTAB, 2015; BARKER et al., 2016; GARCÍA-GARRO et al., 2020; MAZINI FILHO et al., 2016; KOVÁCH et al., 2013; PLACHY, KOVÁCH; BOGNÁR, 2012; PUCCI et al., 2021; FOURIE et al.; 2012; IRANDOUST; TAHERI, 2016), seis estudos realizaram o teste de flexão e extensão de cotovelo por 30 s (MUELLER et al., 2021; CURI et al., 2017; MAZINI FILHO et al., 2016; KOVÁCH et al., 2013; PUCCI et al., 2021; FOURIE et al.; 2012) e outros dois estudos executaram o teste de flexão do tronco por 60 s (ALVARENGA et al., 2018; DONATH et al., 2016). Um estudo realizou a flexão e extensão isométrica de tronco (DONATH et al., 2016) e outro agachamentos até a fadiga (FOURIE et al., 2012).

A potência muscular foi avaliada pelo teste de sentar e levantar por cinco vezes

da cadeira em um estudo (MOLLINEDO- CARDALDA; CANCELA-CARRAL; VILA-SUÁREZ, 2018) e salto vertical em outro (MARKOVIC et al., 2015).

Dos 24 ECRs incluídos nesta revisão sistemática, nove encontraram melhora significativa intragrupo a favor dos exercícios de Pilates na melhora da força (CARRASCO- POYATOS; RAMOS-CAMPO; RUBIO-ARIAS, 2019; MARKOVIC et al., 2015; OLIVEIRA; OLIVEIRA; PIRES-OLIVEIRA, 2017; OLIVEIRA et al., 2016; KHANDARE et al., 2020; IREZ, 2017; IREZ et al., 2011; OLIVEIRA; OLIVEIRA; PIRES-OLIVEIRA, 2015; LIMA et al., 2021), 12 para melhora significativa da resistência (MOLLINEDO-CARDALDA; CANCELA-CARRAL; VILA-SUÁREZ, 2018; MUELLER et al., 2021; CURI et al., 2017; ALVARENGA et al., 2018; DASHTI; SHABANI; MAHTAB, 2015; GARCÍA-GARRO et al., 2020; BARKER et al., 2016; MAZINI FILHO et al., 2016; KOVÁCH et al., 2013; PUCCI et al., 2021; FOURIE et al., 2012; IRANDOUST; TAHERI, 2016) e dois na melhora significativa da potência muscular (MOLLINEDO-CARDALDA; CANCELA-CARRAL; VILA-SUÁREZ, 2018; MARKOVIC et al., 2015).

Na comparação intergrupo, foram encontrados efeitos significantes na força muscular, a favor do Pilates quando comparado ao grupo controle, em seis estudos (CARVALHO et al., 2017; OLIVEIRA; OLIVEIRA; PIRES- OLIVEIRA, 2017; OLIVEIRA et al., 2016; IREZ et al., 2011; OLIVEIRA; OLIVEIRA; PIRES-OLIVEIRA, 2015; LIMA et al., 2021) e na resistência em oito estudos (CURI et al., 2017; ALVARENGA et al., 2018; DASHTI; SHABANI; MAHTAB, 2015; GARCÍA- GARRO et al., 2020; BARKER et al., 2016; PLACHY, KOVÁCH; BOGNÁR, 2012; FOURIE et al., 2012; IRANDOUST; TAHERI, 2016).

Um estudo demonstrou que Pilates foi superior a outra forma de intervenção para força (CARRASCO-POYATOS; RAMOS-CAMPO; RUBIO-ARIAS, 2019), dois para resistência (MOLLINEDO-CARDALDA; CANCELA-CARRAL; VILA- SUÁREZ, 2018; DASHTI; SHABANI; MAHTAB, 2015) e outro para potência muscular (MOLLINEDO-CARDALDA; CANCELA-CARRAL; VILA-SUÁREZ, 2018). Por fim, não foram relatados eventos adversos pelos estudos incluídos na revisão sistemática.

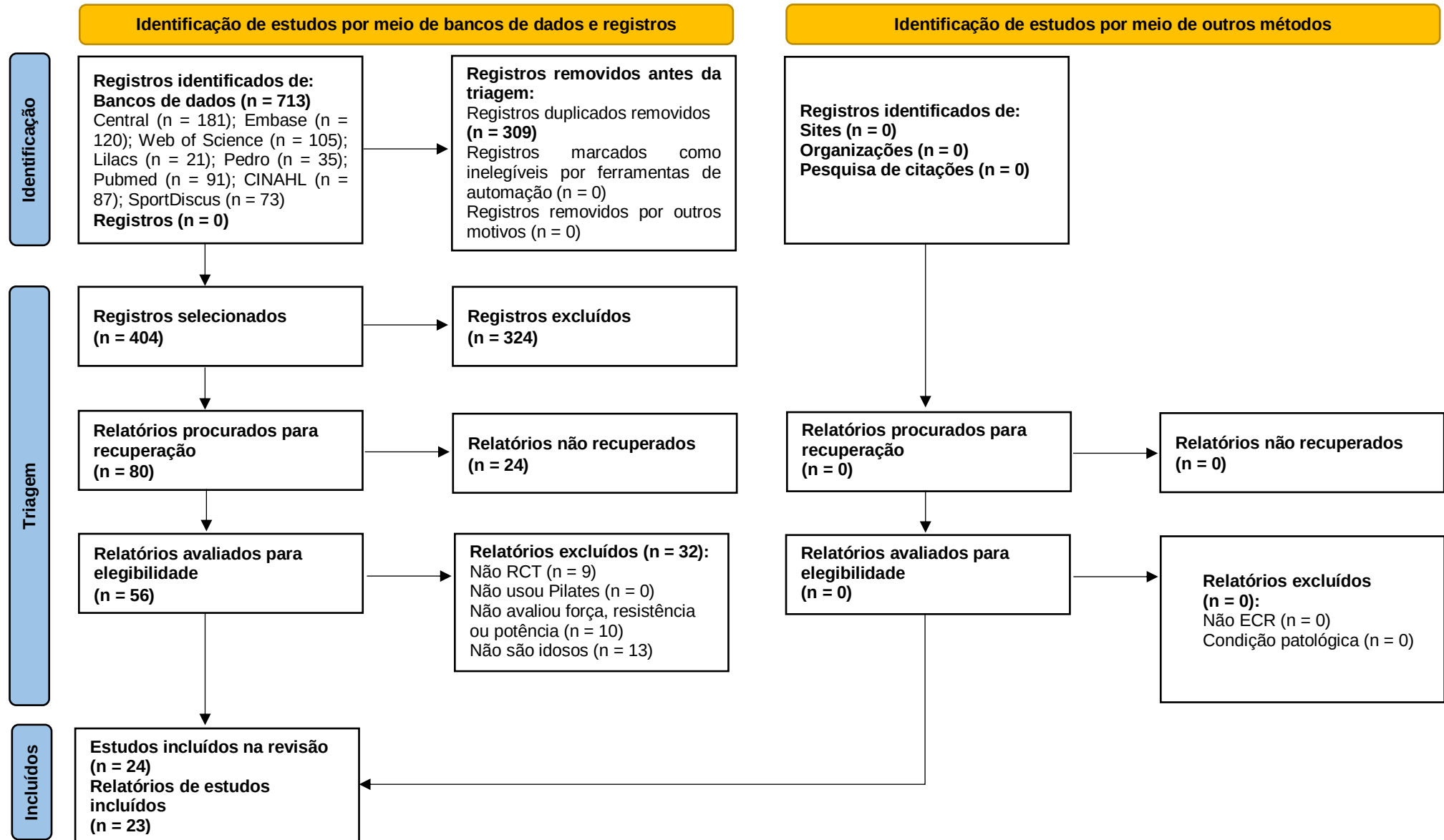


Figura 8. Diagrama de Fluxo Prisma, ilustrando as fases de identificação, triagem e inclusão dos estudos na revisão sistemática

Tabela 2. Resumo dos artigos incluídos na revisão sistemática.

Autores Ano Localização	Número de voluntários	Média e SD das idades dos grupos	Duração do estudo, frequência semanal e tempo de cada sessão	Protocolo dos exercícios de Pilates (exercícios, número de séries e repetições, controle de intensidade)	Outra intervenção	Controle	Avaliação da força, resistência e potência muscular	Resultados reportados na comparação entre os grupos
Alvarenga et al. 2018 Brasil	36 M Pilates: 12 Pilates-I: 12 CON: 12	Pilates: 65.45 ± 3.27 Pilates-I: 65.36 ± 4.46 CON: 73.33 ± 5.5	10 semanas 2 x semana (20 sessões) 45 min	Exercícios de Pilates realizados nos equipamentos. Número de séries e repetições: 1-3 x 12 Controle de intensidade: NR	Pilates-I: Exercícios de Pilates associado a um treinamento muscular inspiratório	Mantiveram sua rotina habitual	Resistência: Flexão de tronco (60 s)	Pilates e Pilates-I: -Melhora intragrupo e intergrupo (vs. CON)
Barker et al. 2016 Austrália	49 43 M e 6 H Pilates: 20 CON: 29	Pilates: 69.25 ± 6.74 CON: 69.41 ± 5.76	12 semanas 2 x semana (24 sessões) 60 min	Exercícios de Pilates realizados nos equipamentos Número de séries e repetições: NR Controle de intensidade: NR	-	Receberam cuidados padrão de saúde	Resistência: Sentar e levantar (30 s)	Pilates: Melhora intragrupo e intergrupo (vs. CON)
Carrasco-Poyatos et al. 2019 Espanha	60 M Pilates: 20 Treino de força: 20 CON: 20	Pilates: 67.50 ± 3.87 Treino de força: 73.36 ± 4.84 CON: 65.89 ± 4.54	18 semanas 2 x semana (36 sessões) 60 min	Exercícios de mat Pilates com auxílio de faixa elástica, bola e cadeira Número de séries e repetições: 1 x 6-12 Controle de intensidade: OMNI-Resistance	Treino de força: Exercícios de musculação com auxílio de faixa elástica, pesos e cadeira	Mantiveram sua rotina habitual	Força: Pico de torque isométrico e isocinético para flexão e extensão de tronco e quadril	Pilates: Melhora intragrupo e intergrupo na extensão isométrica de quadril (vs. Muscular) e intragrupo na extensão de tronco e na flexão isocinética do quadril Treino de força: Melhora intragrupo na extensão isométrica de tronco e quadril e na flexão e extensão isocinética de quadril

Carvalho et al. 2017 Brasil	63 M Pilates: 21 FNP: 21 CON: 21	69.2 ± 6.14	4 semanas 3 x semana (12 sessões) 50 min	Exercícios de mat Pilates com auxílio de faixa elástica, bola e círculo mágico Número de séries e repetições: NR Controle de intensidade: NR	FNP: Exercícios de alongamento e de padrão simétrico para membros superiores e inferiores	NR	Força: EMG para flexão e extensão de joelho	Pilates e FNP: Melhora intergrupo (vs. CON)
Curi et al. 2017 Brasil	61 M Pilates: 31 CON: 30	Pilates: 64.25 ± 0.14 CON: 63.75 ± 0.08	16 semanas 2 x semana (32 sessões) 60 min	Exercícios de mat Pilates com auxílio de bola e pesos com maior foco em centro e membros inferiores Número de séries e repetições: 1-10 x 4-10 Controle de intensidade: NR	-	Mantiveram sua rotina habitual e frequentaram reuniões mensais	Resistência: Sentar e levantar (30 s) Flexão e extensão de cotovelo (30 s)	Pilates: Melhora intragrupo e intergrupo (vs. CON)
Dashti et al. 2015 Irã	45 M Pilates: 15 Theraband: 15 CON: 15	Pilates: 64.40 ± 2.69 Theraband: 63.60 ± 2.77 CON: 64.60 ± 4.44	6 semanas 3 x semana (18 sessões) 60 min	Exercícios de mat Pilates com maior foco em membros inferiores Número de séries e repetições: 1-2 x 10-12 Controle de intensidade: NR	Theraband: Exercícios com a faixa elástica com maior foco em membros inferiores	Mantiveram sua rotina habitual	Resistência: Sentar e levantar (30 s)	Pilates: Melhora intragrupo e intergrupo (vs. Theraband e CON)
Donath et al. 2016 Suíça	48 36 M e 12 H Pilates: 17 Equilíbrio: 16 CON: 15	Pilates: 70.8 ± 6.5 Equilíbrio: 69.1 ± 5.8 CON: 69.2 ± 6.1	8 semanas 2 x semana (16 sessões) 66 min	Exercícios de mat Pilates Número de séries e repetições: 1 x 6-12 Controle de intensidade: NR	Equilíbrio: Exercícios de equilíbrio estático e dinâmico	Mantiveram sua rotina habitual	Resistência: Flexão e extensão isométrica de tronco Flexão dinâmica do tronco	Equilíbrio: Melhora intragrupo e intergrupo (vs. Pilates e CON)

Fourie et al. 2012 África do Sul	50 M Pilates: 25 CON: 25	Pilates: 66.12 ± 4.77 CON: 65.32 ± 5.01	8 semanas 3 x semana (24 sessões) 60 min	Exercícios de mat Pilates Número de séries e repetições: NR Controle de intensidade: NR	-	Mantiveram sua rotina habitual	Resistência: Sentar e levantar (30 s) Flexão e extensão de cotovelo (30 s) Agachamento até a fadiga	Pilates: Melhora intragrupo e intergrupo (vs. CON)
García-Garro et al. 2020 Espanha	110 M Pilates: 55 CON: 55	Pilates: 69.98 ± 7.83 CON: 66.79 ± 10.14	12 semanas 2 x semana (24 sessões) 60 min	Exercícios de mat Pilates com auxílio de faixa elástica bola e círculo mágico e cadeira Número de séries e repetições: NR Controle de intensidade: NR	-	Mantiveram sua rotina habitual	Resistência: Sentar e levantar (30 s)	Pilates: Melhora intragrupo e intergrupo (vs. CON)
Irandoust et al. 2016 Irã	60 H Pilates: 21 Ioga: 20 CON: 20	62.2 ± 1.6	8 semanas 3 x semana (24 sessões)	Exercícios de mat Pilates. Número de séries e repetições: NR Controle de intensidade: NR	Ioga: Exercícios de ioga	Mantiveram sua rotina habitual	Resistência: Sentar e levantar (30 s)	Pilates e Yoga: Melhora intragrupo e intergrupo (vs. CON)
Irez et al. 2011 Turquia	60 M Pilates: 30 CON: 30	Pilates: 72.8 ± 6.7 CON: 78.0 ± 5.7	12 semanas 3 x semana (36 sessões) 60 min	Exercícios de mat Pilates com auxílio de faixa elástica e bola Número de séries e repetições: NR Controle de intensidade: NR	-	Mantiveram sua rotina habitual	Força: Pico de torque para flexão, abdução e adução do quadril	Pilates: Melhora intragrupo e intergrupo (vs. CON)
Irez. 2017 Turquia	45 25 M e 20 H Pilates: 15 Caminhada: 15 CON: 15	-	14 semanas 3 x semana (42 sessões) 60 min	Exercícios de mat Pilates com auxílio de faixa elástica e bola Número de séries e repetições: NR Controle de intensidade: NR	Caminhada: Realizaram caminhadas	NR	Força: Pico de torque para flexão de quadril e abdução do ombro	Pilates: Melhora intragrupo para flexão do quadril

Khandare et al. 2020 Índia	30 13 M e 17 H Pilates: 15 loga: 15	Pilates: 69 ± 3.703 loga: 68.67 ± 3.478	4 semanas 3 x semana (12 sessões) 45 min	Exercícios de mat Pilates com maior foco em centro Número de séries e repetições: NR Controle de intensidade: NR	loga: Exercícios de ioga	-	Força: Biofeedback de pressão para os músculos do CORE	Pilates: Melhora intragrupo
Kováč et al. 2013 Hungria	54 41 M e 13 H Pilates: 22 Hidroginástica: 17 CON: 15	Pilates: 66.6 ± 5.5 Hidroginástica: 67.9 ± 6.9 CON: 64.6 ± 6.2	24 semanas 3 x semana (72 sessões) 60 min	Exercícios de mat Pilates Número de séries e repetições: NR Controle de intensidade: NR	Hidroginástica: Exercícios de hidroginástica	NR	Resistência: Sentar e levantar (30 s) Flexão e extensão de cotovelo (30 s)	Pilates e Hidroginástica: Melhora intragrupo
Lima et al. 2021 Portugal	20 11 M e 9 H Pilates: 10 CON: 10	Pilates: 76.5 ± 5.93 CON: 75.8 ± 4.44	8 semanas 2 x semana (16 sessões) 60 min	Exercícios de mat Pilates Número de séries e repetições: NR Controle de intensidade: NR	-	NR	Força: Preensão manual Força isométrica de extensão de joelho	Pilates: Melhora intragrupo e intergrupo na extensão de joelho (vs. CON)
Markovic et al. 2015 Croácia	34 M Pilates: 17 Huber: 17	70 ± 4	8 semanas 3 x semana (24 sessões) 60 min	Exercícios de mat Pilates com auxílio de faixa elástica com maior foco em centro Número de séries e repetições: 2-4 x 15- 20 Controle de intensidade: NR	Huber: Exercícios de core e equilíbrio	-	Força: Pico de torque para extensão, flexão e flexão lateral do tronco 1RM para membros superiores Potência: Salto vertical	Pilates e Huber: Melhora intragrupo

Mazini Filho et al. 2016 Brasil	114 Pilates: 21 Ginástica: 23 Hidroginástica: 24 Treino de força: 22 CON: 24	Pilates: 64.21 ± 3.17 Ginástica: 66.24 ± 5.71 Hidroginástica: 65.42 ± 5.31 Treino de força: 65.81 ± 4.37 CON: 69.35 ± 3.00	24 semanas 3 x semana (72 sessões) 60 min	Exercícios de Pilates realizados nos equipamentos Número de séries e repetições: 2-3 x 10 Controle de intensidade: Borg	Ginástica: Exercícios de fortalecimento, resistência, flexibilidade e agilidade. Hidroginástica: Exercícios de aquecimento, alongamento, fortalecimento e relaxamento na piscina. Treino de força: Exercícios de fortalecimento e alongamento ao final	NR	Resistência: Sentar e levantar (30 s) Flexão e extensão de cotovelo (30 s) Força: 10 RM de membros inferiores (leg press e cadeira flexora) e superiores (remada e supino)	Pilates: Melhora intragrupo na flexão e extensão de cotovelo Treino de força: Melhora intergrupo na flexão de cotovelo e 10 RM (vs. Pilates, Ginástica, Hidroginástica, CON)
Mollinedo-Cardalda et al. 2018 Espanha	26 17 M e 9 H Pilates: 13 Aeróbico: 13	Pilates: 62.85 ± 9.75 Aeróbico: 66.00 ± 13.14	12 semanas 2 x semana (24 sessões) 60 min	Exercícios de mat Pilates com auxílio de faixas elásticas e pesos com maior foco em centro e membros inferiores Número de séries e repetições: 3 x 8 Controle de intensidade: Borg	Aeróbico: Exercícios aeróbicos combinados com marcha, força, flexibilidade, mobilidade e coordenação	-	Resistência: Sentar e levantar (30 s) Potência: Sentar e levantar (5 vezes)	Pilates: Melhora intragrupo e intergrupo (vs. Aeróbico)
Mueller et al. 2021 Brasil	48 M Pilates-M: 15 Pilates-E: 16 CON: 17	65.15 ± 3	8 semanas 2 x semana (16 sessões) 50 min	Pilates-M e Pilates-E: Exercícios de mat Pilates (Pilates-M) e Pilates com equipamentos (Pilates-E) com maior foco em centro e membros inferiores Número de séries e repetições: 1 x 10 Controle de intensidade: NR	-	Mantiveram sua rotina habitual	Resistência: Sentar e levantar (30 s) -Flexão e extensão de cotovelo (30 s)	Pilates-M, Pilates-E e CON: Melhora intragrupo

Oliveira et al. 2016 Brasil	30 M Pilates: 15 CON: 15	Pilates: 65.13 ± 3.68 CON: 66.33 ± 3.41	12 semanas 2 x semana (24 sessões) 60 min	Exercícios de Pilates realizados nos equipamentos com maior foco em membros superiores Número de séries e repetições: 1 x 10 Controle de intensidade: Borg (CR10)	-	Mantiveram sua rotina habitual	Força: Pico de torque para extensão e flexão de cotovelo	Pilates: Melhora intragrupo e intergrupo (vs. CON)
Oliveira et al. 2015 Brasil	32 M Pilates: 16 CON: 16	Pilates: 63.6 ± 1.0 CON: 64.2 ± 0.8	12 semanas 2 x semana (24 sessões) 60 min	Exercícios de Pilates realizados nos equipamentos com maior foco em membros inferiores Número de séries e repetições: 1 x 10 Controle de intensidade: Borg (CR10)	-	Realizaram alongamento estático	Força: Pico de torque para flexão e extensão de joelho	Pilates: Melhora intragrupo e intergrupo (vs. CON)
Oliveira et al. 2017 Brasil	32 M Pilates: 16 CON: 16	Pilates: 63.6 ± 1.0 CON: 64.2 ± 0.8	12 semanas 2 x semana (24 sessões) 60 min	Exercícios de Pilates realizados nos equipamentos com maior foco em membros inferiores Número de séries e repetições: 1 x 10 Controle de intensidade: Borg (CR10)	-	Exercícios de alongamento estático	Força: Pico de torque para flexão e extensão de joelho	Pilates: Melhora intragrupo e intergrupo (vs. CON)
Plachy et al. 2012 Hungria	42 M Pilates: 15 Hidroginástica: 15 CON: 12	Pilates: 66.2 ± 3.8 Hidroginástica: 67.1 ± 5.9 CON: 68.2 ± 3.2	24 semanas 3 x semana (72 sessões) 60 min	Exercícios de mat Pilates Número de séries e repetições: NR Controle de intensidade: NR	Hidroginástica: Exercícios de hidroginástica e Pilates	NR	Resistência: Sentar e levantar (30 s)	Pilates: Melhora intergrupo (vs. CON)

Pucci et al. 2021 Brasil	41 M Pilates: 13 Treino de força: 14 CON: 14	67.88 ± 6.09	24 semanas 2 x semana (48 sessões) 60 min	Exercícios de mat Pilates com maior foco em membros inferiores e centro Número de séries e repetições: 1 x 5-10 Controle de intensidade: NR	Treino de força: Exercícios de musculação global	Realizaram atividades como jogos, exercícios para memória, coordenação motora, equilíbrio e mobilidade	Força: Preensão manual Resistência: Sentar e levantar (30 s) Flexão e extensão de cotovelo (30 s)	Pilates: Melhora intragrupo na resistência Treino de força: Melhora intragrupo na flexão e extensão de cotovelo e handgrip da mão direita
--------------------------------	---	--------------	--	--	--	---	---	---

M: mulheres; H: homens; CON: controle; NR: não reportado; Pilates-M: *mat* Pilates; Pilates-E: Pilates equipamento; Pilates-I: Pilates + exercícios inspiratórios; RM: repetição máxima; EMG: eletromiografia; FNP: facilitação neuromuscular proprioceptiva.

5.2 Qualidade Metodológica dos Estudos

A avaliação da qualidade metodológica, apresentada na tabela 3, demonstrou que dos 24 estudos incluídos na revisão sistemática, apenas 9 foram de alta qualidade (escore *PEDro* ≥ 6 pontos), com escore médio entre os estudos de $5,41 \pm 1,21$.

Tabela 3. Qualidade metodológica dos estudos avaliada pela escala *PEDro*.

Estudo	C1†	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	Escore‡ (0-10)
Alvarenga et al. (2018)	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+	5
Barker et al. (2016)	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	6
Carrasco-Poyatos et al. (2019)	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	7
Carvalho et al. (2017)	+	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+	5
Curi et al. (2017)	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	5
Dashti et al. (2015)	+	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-	4
Donath et al. (2016)	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	5
Fourie et al. (2012)	-	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	6
García-Garro et al. (2020)	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	7
Irandoost et al (2016)	+	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+	5
Irez et al. (2011)	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	+	6
Irez. (2017)	+	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+	5
Khandare et al. (2020)	+	-	+	+	-	-	-	+	-	+	+	5
Kováč et al.(2013)	+	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+	5
Lima et al. (2021)	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	6
Markovic et al. (2015)	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	6
Mazini Filho et al. (2016)	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	4
Mollinedo-Cardalda et al.(2018)	+	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+	5
Mueller et al. (2021)	+	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+	5
Oliveira et al. (2015)	+	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+	5
Oliveira et al. (2016)	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	8
Oliveira et al. (2017)	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	8
Plachy et al. (2012)	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	3
Pucci et al (2021)	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+	4

†Item não considerado na pontuação; ‡Média geral (DP): 5,41 (1,21); +: critério atendido; -: critério não atendido.

C1: Os critérios de elegibilidade foram especificados?

C2: Os sujeitos foram distribuídos aleatoriamente por grupos?

C3: A locação dos sujeitos foi de forma cega?

C4: Houve comparabilidade da linha de base?

C5: Todos os sujeitos participaram de forma cega do estudo?

C6: Todos os terapeutas administraram de forma cega as terapias?

C7: Todos os avaliadores mediram, de forma cega, pelo menos um resultado-chave?

C8: Mensurações de pelo menos um resultado-chave foram obtidas em mais de 85% dos sujeitos inicialmente randomizados?

C9: Foi realizada análise por intenção de tratar?

C10: Foram realizadas comparações entre os grupos?

C11: Estimativas pontuais e de variabilidade foram apresentadas?

5.3 Síntese Quantitativa dos Estudos (Metanálise)

Para cada metanálise, analisamos a qualidade da evidência pelo sistema *GRADE*, havendo evidências de qualidade muito baixa, baixa ou moderada para todas as análises. Os principais problemas estiveram atrelados ao risco de viés, inconsistência e imprecisão.

A Figura 9 demonstra as análises primárias envolvendo a comparação entre os exercícios de Pilates e grupos controle para força muscular dos extensores do joelho (SMD = 1,18 [IC95% -0,71 – 3,08] $p=0,22$ $n=92$, estudos = 3, $I^2=93\%$); flexores do joelho (SMD = 0,54 [IC95% -0,26 – 1,34] $p=0,19$ $n=117$, estudos = 3, $I^2=77\%$); flexores do quadril (SMD = -0,06 [IC95% -0,53 – 0,41] $p=0,81$ $n=70$, estudos = 2, $I^2=0\%$) e preensão manual (SMD = -0,11 [IC95% -0,47 – 0,69] $p=0,71$ $n=47$, estudos = 2, $I^2=29\%$). Não houve resultado significativo para nenhuma das análises primárias envolvendo força muscular. Para a análise de flexores do quadril, a qualidade da evidência foi muito baixa (rebaixada por risco de viés, inconsistência e imprecisão), enquanto para o restante, a qualidade de evidência foi baixa (rebaixada por risco de viés e imprecisão) (Tabela 4).

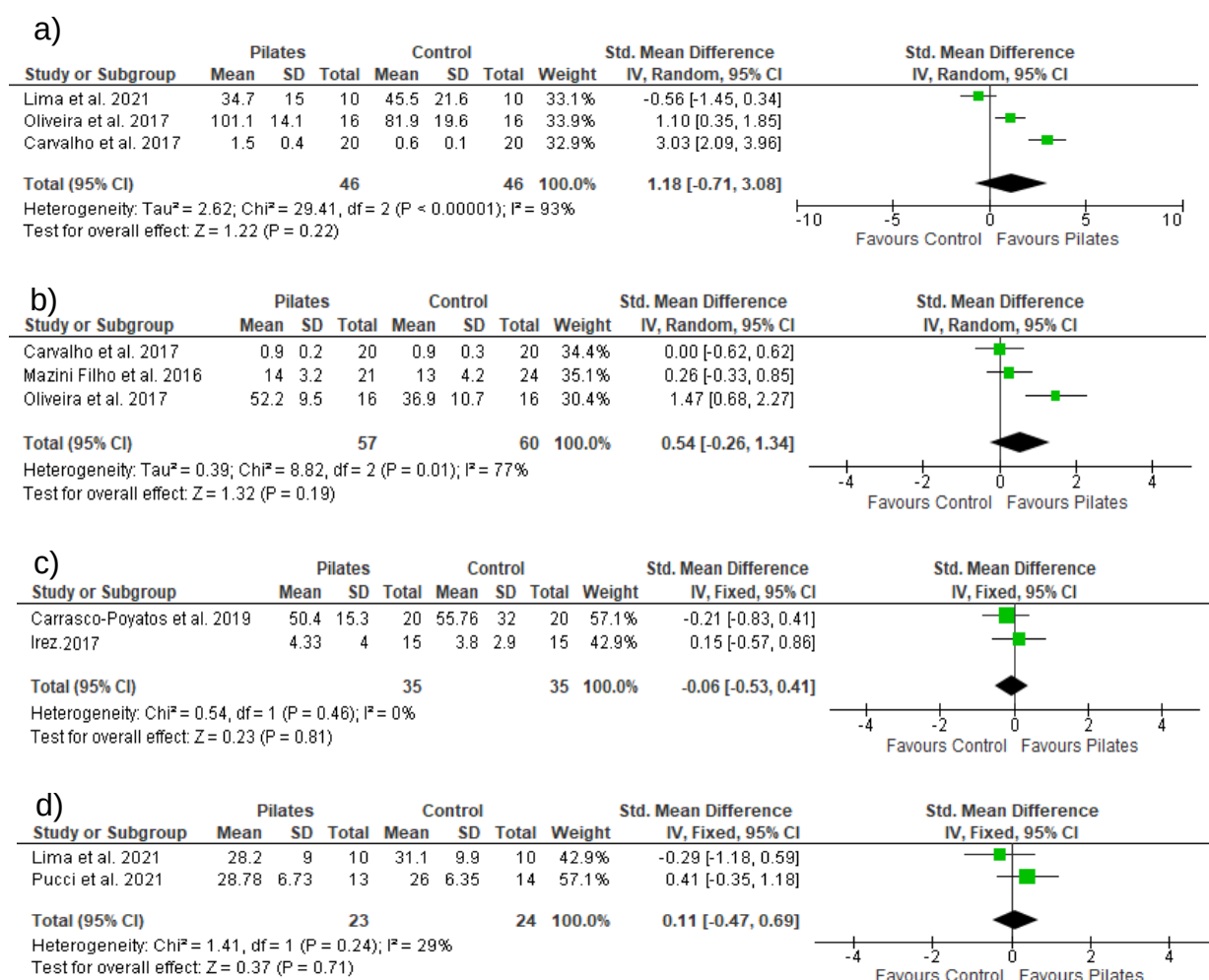


Figura 9. Análise primária comparando exercícios de Pilates vs. grupos controle para: a) força dos extensores do joelho; b) força de flexores do joelho; c) força de flexão do quadril; d) força de preensão manual

A Figura 10 demonstra as análises primárias envolvendo a comparação entre os exercícios de Pilates e grupos controle para resistência de membros inferiores, na qual nenhum resultado significativo foi observado ($MD = 1,60$ [$IC_{95\%} -0,34 - 3,54$] $p = 0,11$ $n = 451$, estudos = 9, $I^2 = 91\%$) e para membros superiores, onde os exercícios de Pilates possibilitaram, em média, aproximadamente cinco repetições a mais no teste de flexão/extensão do cotovelo em 30 s ($MD = 4,87$ [$IC_{95\%} 2,38 - 7,36$] $p = 0,0001$ $n = 268$, estudos = 6, $I^2 = 88\%$). Contudo, a evidência de qualidade foi considerada muito baixa para essas análises, sendo rebaixada por risco de viés, inconsistência e imprecisão (Tabela 4).

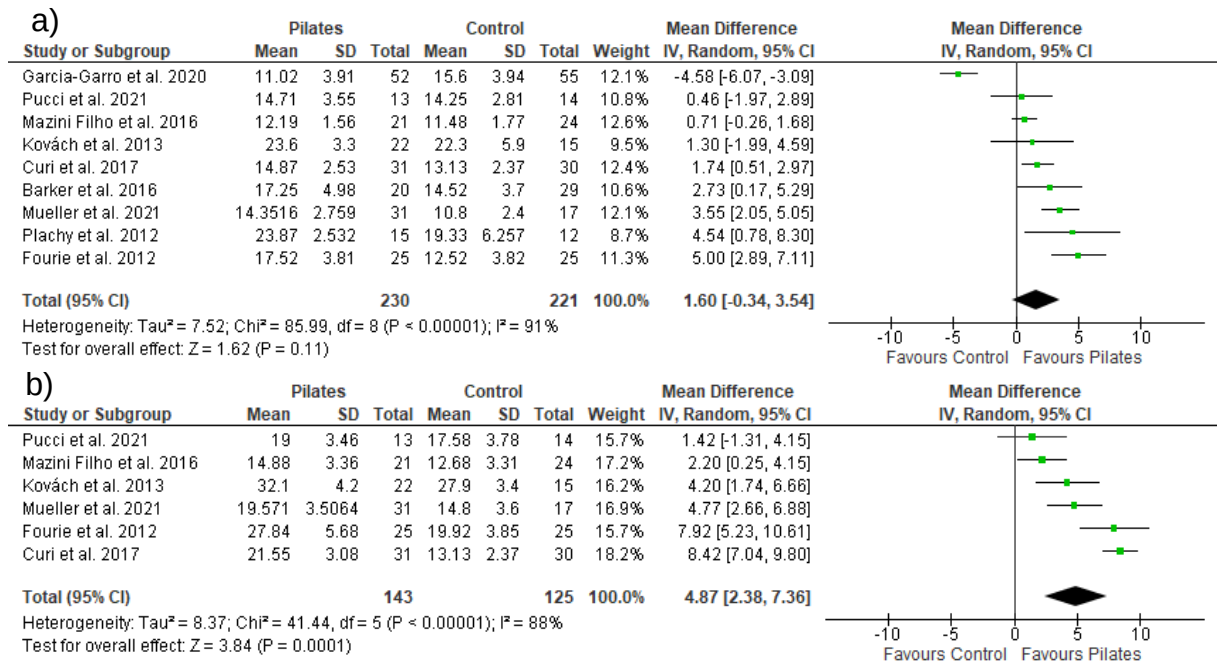


Figura 10. Análise primária comparando exercícios de Pilates vs. grupos controle para: a) resistência muscular de membros inferiores; b) resistência muscular de membros superiores

Tabela 4. Avaliação da qualidade da evidência pelo sistema *GRADE* comparando Pilates vs. grupos controle.

Avaliação da Qualidade da Evidência							Nº de participantes		Efeito Absoluto (IC _{95%})	Qualidade	Importância
Nº de estudos	Delineamento do estudo	Risco de viés	Inconsistência	Evidência indireta	Imprecisão	Outras considerações	Pilates	Controle			
Força de extensores de joelho											
3	ensaios clínicos randomizados	grave ^a	grave ^b	não grave	grave ^c	nenhum	46	46	SMD 1.18 (-0,71,3,08)	⊕○○○ Muito baixa	Importante
Força de flexores de joelho											
3	ensaios clínicos randomizados	muito grave ^d	grave ^b	não grave	grave ^c	nenhum	57	60	SMD 0,54 (-0,26, 1,34)	⊕○○○ Muito baixa	Importante
Força de flexores de quadril											
2	ensaios clínicos randomizados	grave ^a	não grave	não grave	grave ^c	nenhum	35	35	SMD -0.06 (-0,53, 0,41)	⊕⊕○○ Baixa	Importante
Força de preensão manual											
2	ensaios clínicos randomizados	muito grave ^d	não grave	não grave	grave ^c	nenhum	23	24	SMD 0,11 (-0,47, 0,69)	⊕○○○ Muito baixa	Importante
Resistência de membros inferiores											
9	ensaios clínicos randomizados	muito grave ^d	muito grave ^d	não grave	não grave	nenhum	230	221	MD 1.60 (-0,34, 3,54)	⊕○○○ Muito baixa	Importante
Resistência de membros superiores											
6	ensaios clínicos randomizados	muito grave ^d	grave ^c	não grave	grave ^c	nenhum	143	125	MD 4.87 (2,38, 7,36)	⊕○○○ Muito baixa	Importante

IC: Intervalo de confiança; SMD: *Standardised mean difference*; MD: *Mean difference*

Explicações:

a. Avaliação da qualidade metodológica apresentou escore baixo ($PEDro < 6$) para ao menos metade dos estudos.

b. Houve alta heterogeneidade na análise.

c. O tamanho amostral para esta análise foi baixo.

d. não houve como avaliar heterogeneidade por se tratar de análise com apenas um estudo.

e. Avaliação da qualidade metodológica apresentou escore baixo ($PEDro < 6$) para todos os estudos.

Na Figura 11 foram realizadas análises comparando Pilates com outras formas de exercícios, sem que resultados significantes fossem observados para força muscular de: flexores de quadril (SMD = 0,01 [IC95% -0,46 – 0,48] $p = 0,97$ $n = 70$, estudos = 2, $I^2 = 0\%$); extensores do tronco (SMD = -0,24 [IC95% -0,71 – 0,23] $p = 0,32$ $n = 70$, estudos = 2, $I^2 = 0\%$), flexores do tronco (SMD = -0,20 [IC95% -0,67 – 0,28] $p = 0,41$ $n = 70$, estudos = 2, $I^2 = 37\%$) e de membros superiores (SMD = -0,16 [IC95% -0,57 – 0,24] $p = 0,43$ $n = 120$, estudos = 2, $I^2 = 0\%$), com evidência de qualidade moderada para todas análises (rebaixadas apenas por imprecisão), exceto força de membros superiores, que foi muito baixa (rebaixada por risco de viés, inconsistência e imprecisão) (Tabela 5).

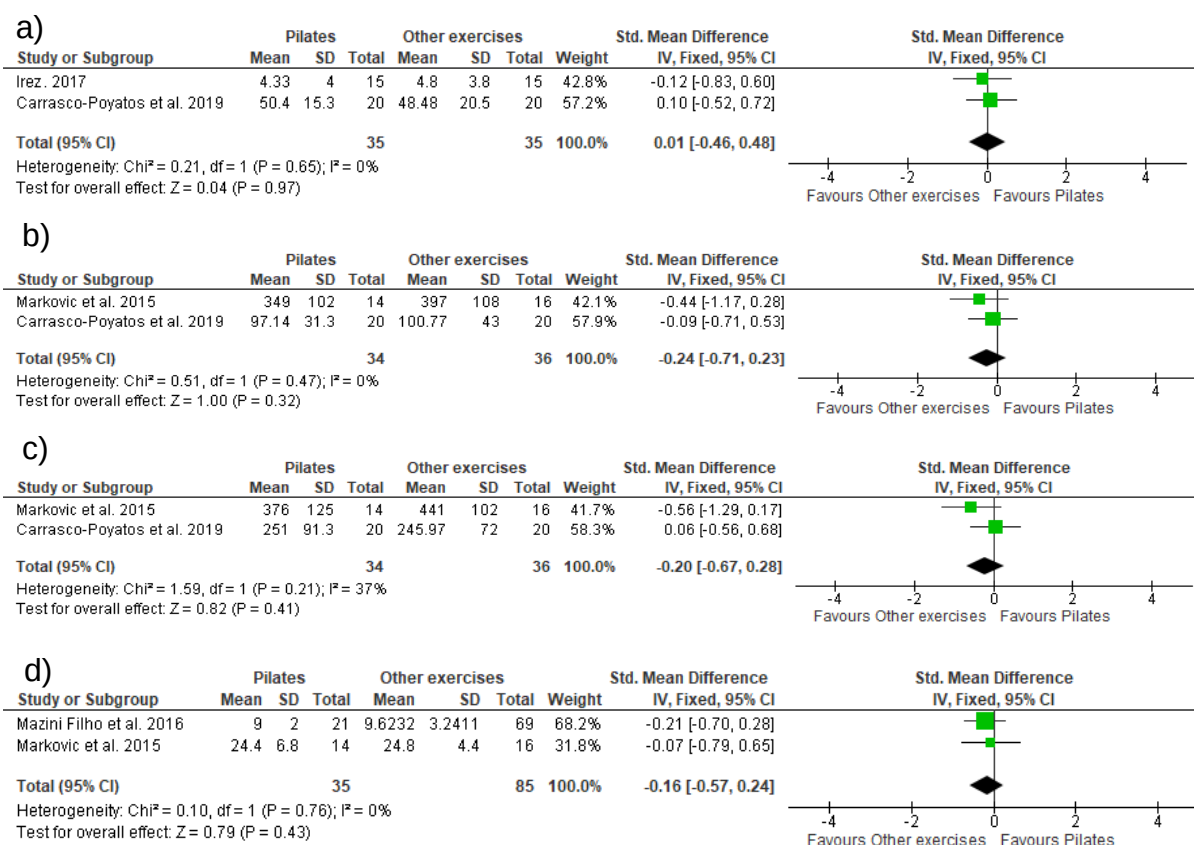


Figura 11. Análise primária comparando exercícios de Pilates vs. outras formas de exercício para: a) força de flexão do quadril; b) força de extensão do tronco; c) força de flexão do tronco; d) força de membros superiores

Quando Pilates foi comparado a outras formas de exercício para resistência muscular (Figura 12), foi observado um resultado significativo a favor do

grupo Pilates para resistência dos membros inferiores (MD = 2,68 [IC95% 0,26 – 5,10] $p = 0,03$ $n = 208$, estudos = 5, $I^2 = 87\%$), mas sem diferenças significantes para membros superiores (MD = 0,75 [IC95% -0,95 – 2,44] $p = 0,39$ $n = 156$, estudos = 3, $I^2 = 54\%$). Porém, a evidência de qualidade foi considerada muito baixa para essas duas análises, sendo rebaixada por risco de viés, inconsistência e imprecisão (Tabela 5).

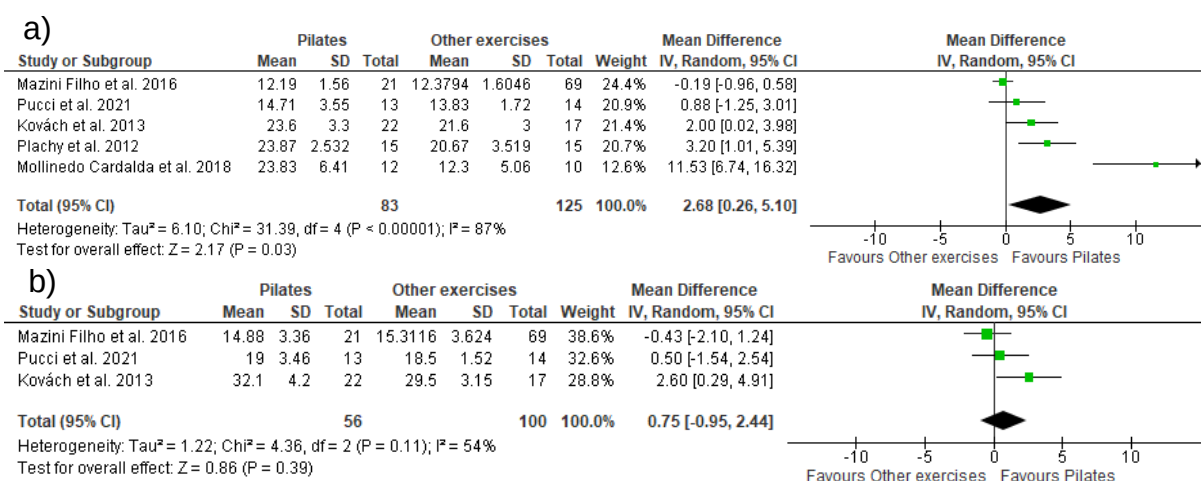


Figura 12. Análise primária comparando exercícios de Pilates vs. outras formas de exercício para: a) resistência muscular de membros inferiores; b) resistência muscular de membros superiores

Tabela 5. Avaliação da qualidade da evidência pelo sistema *GRADE* comparando Pilates vs. grupos outros exercícios.

Avaliação da Qualidade da Evidência							Nº de participantes		Efeito Absoluto (IC _{95%})	Qualidade	Importância
Nº de estudos	Delineamento do estudo	Risco de viés	Inconsistência	Evidência indireta	Imprecisão	Outras considerações	Pilates	Outros exercícios			
Força de flexores do quadril											
2	ensaios clínicos randomizados	não grave	não grave	não grave	grave ^c	nenhum	35	35	SMD 0,01 (-0,46,0,48)	⊕⊕⊕○ Moderada	Importante
Força de extensores do tronco											
2	ensaios clínicos randomizados	não grave	não grave	não grave	grave ^c	nenhum	34	36	SMD -0,24 (-0,71, 0,23)	⊕⊕⊕○ Moderada	Importante
Força de flexores do tronco											
2	ensaios clínicos randomizados	não grave	não grave	não grave	grave ^c	nenhum	34	36	SMD -0,02 (-0,67, 0,28)	⊕⊕⊕○ Moderada	Importante
Força de membros superiores											
2	ensaios clínicos randomizados	muito grave ^d	não grave	não grave	grave ^c	nenhum	35	85	SMD -0,16 (-0,57, 0,24)	⊕○○○ Muito baixa	Importante
Resistência de membros inferiores											
5	ensaios clínicos randomizados	muito grave ^d	grave ^c	não grave	grave ^c	nenhum	83	125	MD 2,68 (-0,26, 5,10)	⊕○○○ Muito baixa	Importante
Resistência de membros superiores											
3	ensaios clínicos randomizados	muito grave ^d	grave ^c	não grave	grave ^c	nenhum	56	100	MD 0,75 (-0,95, 2,44)	⊕○○○ Muito baixa	Importante

IC: Intervalo de confiança; SMD: *Standardised mean difference*; MD: *Mean difference*

Explicações:

- Avaliação da qualidade metodológica apresentou escore baixo (*PEDro* < 6) para ao menos metade dos estudos.
- Houve alta heterogeneidade na análise.
- O tamanho amostral para esta análise foi baixo.
- não houve como avaliar heterogeneidade por se tratar de análise com apenas um estudo.
- Avaliação da qualidade metodológica apresentou escore baixo (*PEDro* < 6) para todos os estudos.

5.3.1 Análise de sensibilidade

Para verificar se estudos de baixa qualidade metodológica estariam influenciando os resultados da análise primária, realizamos análise de sensibilidade, na qual foram mantidos apenas os estudos com maior qualidade metodológica (escore *PEDro* ≥ 6). Neste caso, observamos que os resultados das análises comparativas entre exercícios de Pilates vs. grupos controle, assim como, nas análises comparando Pilates vs. outras formas de exercício, não houve diferenças do já observado nas análises primárias (Apêndice 3) e nem na *GRADE* (Apêndice 4).

5.3.2 Dose cumulativa de exercícios de Pilates

Ao agruparmos os estudos por dose cumulativa (Figura 13), verificamos que não houve qualquer diferença entre Pilates e grupos controle na variável força quando a dose total de exercício ao longo do estudo foi baixa (<1.440 min), para extensores de joelho (SMD = 1,23 [IC95% -2,28 – 4,74] $p = 0,49$, $n = 60$, estudos = 2, $I^2 = 97\%$), flexores de joelho (SMD = 0.00 [IC95% -0,62 – 0,62] $p = 1,00$, $n = 20$, estudos = 1) e preensão manual (SMD = 0.29 [IC95% -1,18 – 0,59] $p = 0,51$, $n = 10$, estudos = 1).

No entanto, na análise de resistência de membros inferiores (MD = 3,55 [IC95% 2,05 – 5,05] $p = 0,00001$ $n = 31$, estudos = 1) e superiores (MD = 4,77 [IC95% 2,66 – 6,88] $p = 0,00001$ $n = 31$, estudos = 1) foi observado um efeito positivo a favor do grupo Pilates.

Na tabela 6, observamos que para todas as análises, a qualidade da evidência foi muito baixa, rebaixada por risco de viés, inconsistência e imprecisão, exceto para força de preensão manual, onde a qualidade foi baixa, rebaixada por inconsistência e imprecisão.

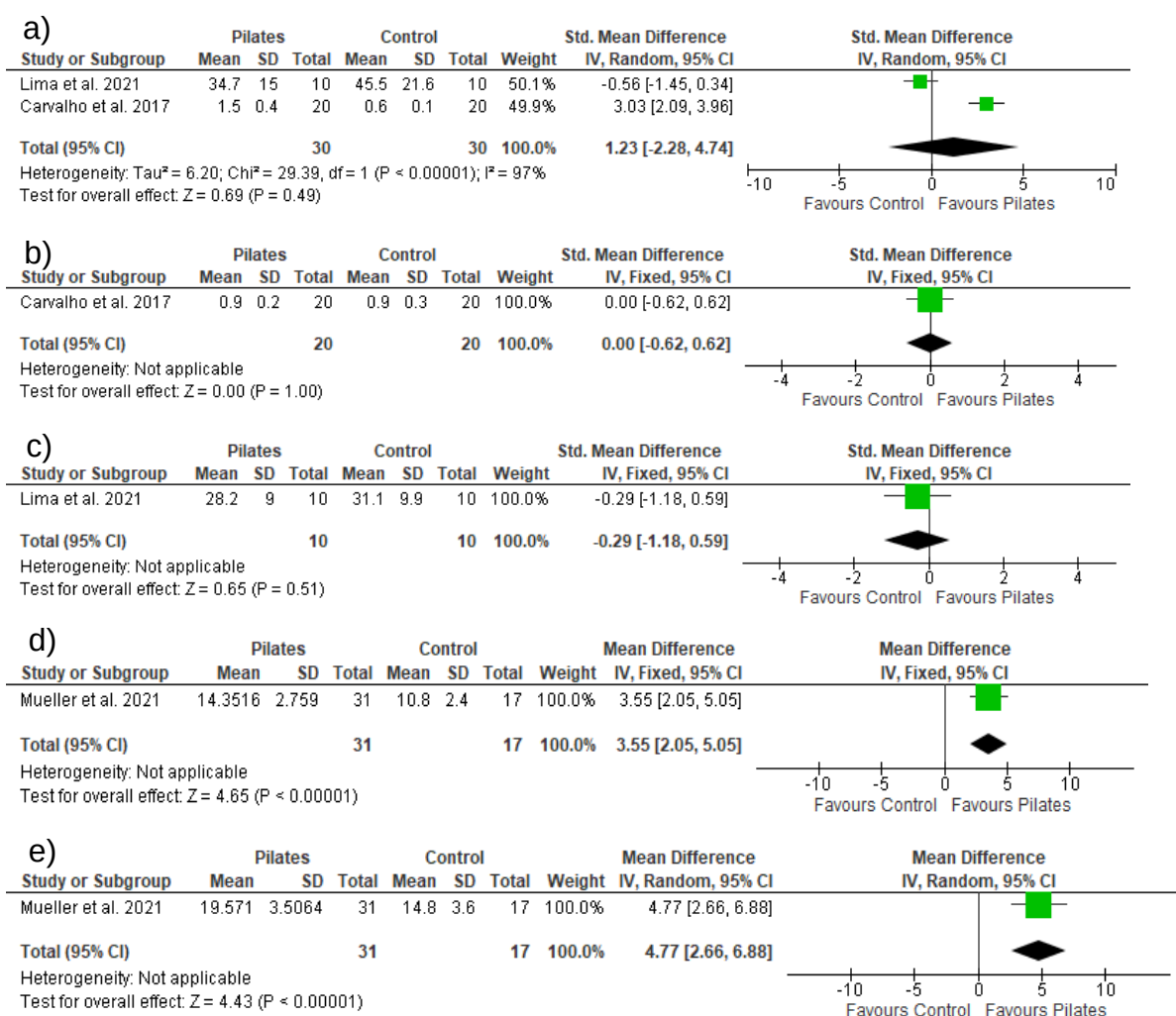


Figura 13. Análise de subgrupos comparando baixa dose cumulativa (≤ 1.440 min.) de exercícios de Pilates vs. grupos controle para: a) força dos extensores do joelho; b) força de flexores do joelho; c) força de preensão manual; d) resistência muscular de membros inferiores; e) resistência muscular de membros superiores

Contudo, na análise por dose moderada ($= 1.440$) (Figura 14), conseguimos observar resultados positivos para o grupo Pilates, quando comparado com o grupo controle na variável força muscular de extensores do joelho ($SMD = 1,10$ [IC95% 0,35 – 1,85] $p = 0,004$ $n = 16$, estudos = 1) e flexores do joelho ($SMD = 1,47$ [IC95% 0,68 – 2,27] $p = 0,0003$ $n = 16$, estudos = 1) e também na resistência de membros superiores ($MD = 7,92$ [IC95% 5,23 – 10,61] $p = 0,00001$ $n = 25$, estudos = 1). Todas as análises de evidência tiveram classificação baixa, rebaixadas por inconsistência e imprecisão. Já para a análise de resistência de membros inferiores ($MD = 1.01$ [IC95% -5,42 – 7,44] $p = 0,76$, $n = 206$, estudos = 3, $I^2 = 97\%$) não foram observados resultados significantes e sua análise de evidência foi considerada muito baixa, rebaixada por rebaixada por risco de viés, inconsistência e imprecisão (Tabela 6).

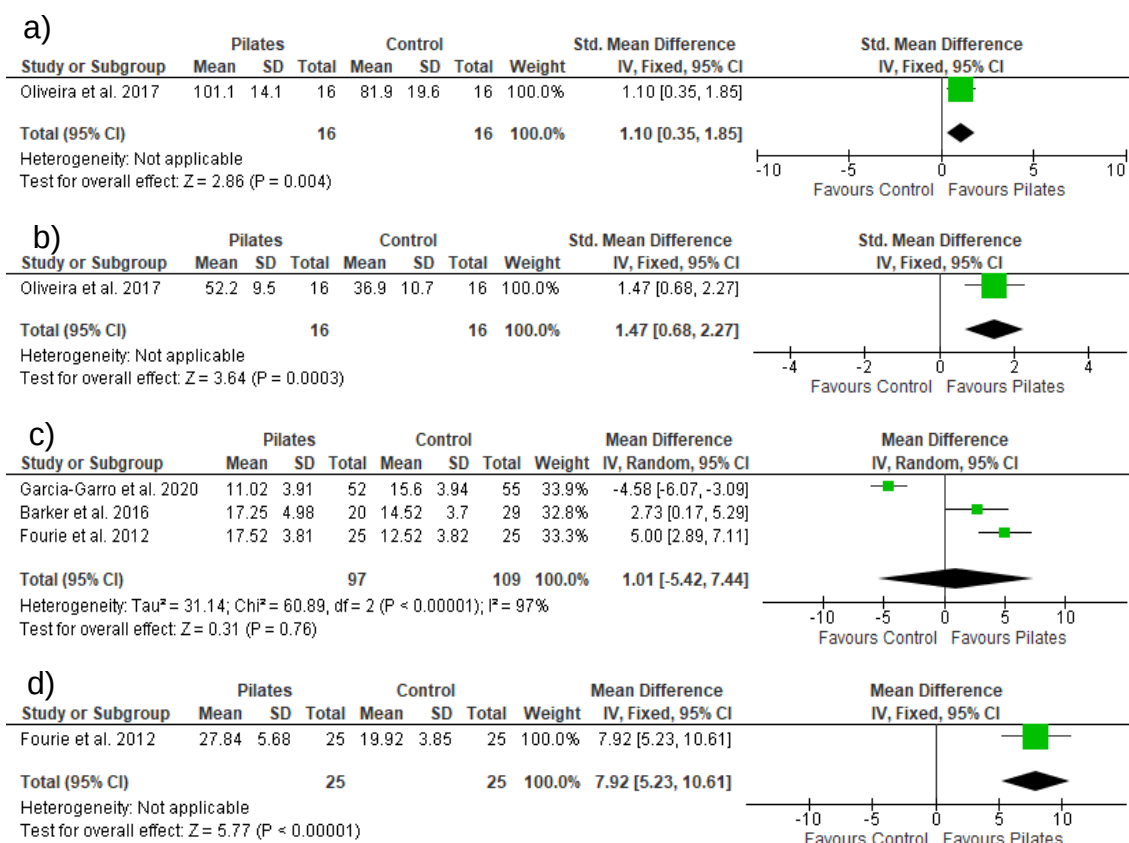


Figura 14. Análise de subgrupos comparando moderada dose cumulativa (= 1.440 min.) de exercícios de Pilates vs. grupos controle para: a) força dos extensores do joelho; b) força de flexores do joelho; c) resistência muscular de membros inferiores; d) resistência muscular de membros superiores

Na análise de alta dose cumulativa (>1.440) (Figura 15) também não foi observado resultados positivos na variável força muscular dos flexores de joelho ($SMD = 0,26$ [IC95% -0,33 – 0,85] $p = 0,39$ $n = 21$, estudos = 1); flexores de quadril ($SMD = -0,06$ [IC95% -0,53 – 0,41] $p = 0,81$, $n = 70$, estudos = 2, $I^2 = 0\%$) e preensão manual ($SMD = 0.41$ [IC95% -0,35 – 1,18] $p = 0,29$ $n = 13$, estudos = 1). Na tabela 6, observamos a qualidade de evidência para força de flexores de joelho e preensão manual, que foram consideradas muito baixas (rebaixadas por risco de viés, inconsistência e imprecisão), enquanto flexores de quadril, a qualidade foi considerada baixa (rebaixada por risco de viés e imprecisão).

Porém, foi visto resultado significativo para alta dose cumulativa tanto na análise de resistência de membros inferiores ($MD = 1,18$ [IC95% 0,48 – 1,88] $p = 0,0009$, $n = 197$, estudos = 5, $I^2 = 22\%$), quanto superiores ($MD = 4,15$ [IC95% 0,52 – 7,77] $p = 0,02$, $n = 170$, estudos = 4, $I^2 = 92\%$), contudo, a qualidade da evidência dessas análises foram consideradas muito baixas (rebaixadas por risco de viés, inconsistência e imprecisão) (Tabela 6).

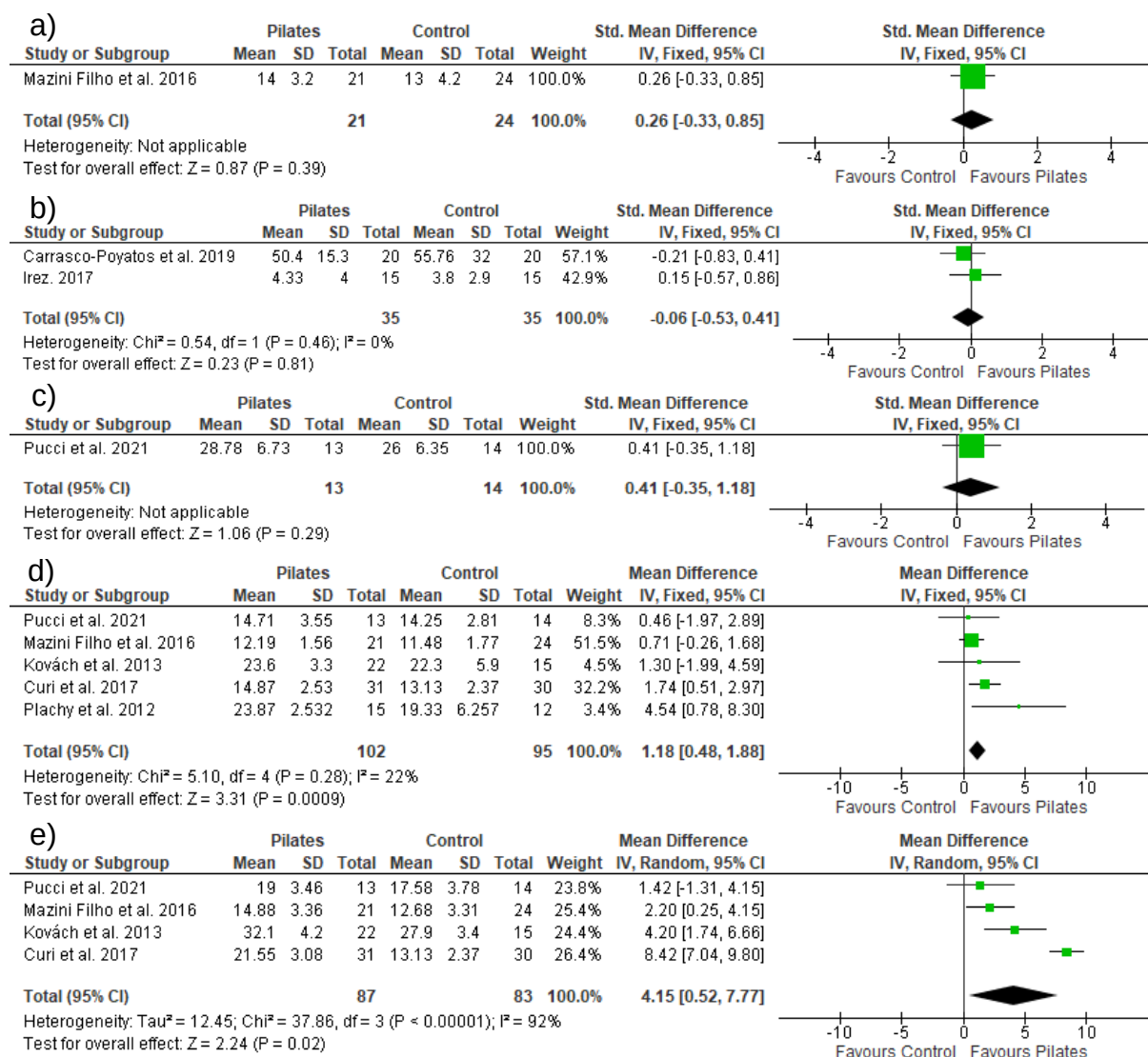


Figura 15. Análise de subgrupos comparando alta dose cumulativa (> 1.440 min.) de exercícios de Pilates vs. grupos controle para: a) força dos flexores do joelho; b) força de flexores do quadril; c) força de preensão manual; d) resistência muscular de membros inferiores; e) resistência muscular de membros superiores

Tabela 6. Avaliação da qualidade da evidência pelo sistema *GRADE* comparando Pilates vs. grupos controle na dose cumulativa.

Avaliação da Qualidade da Evidência							Nº de participantes		Efeito Absoluto (IC _{95%})	Qualidade	Importância
Nº de estudos	Delineamento do estudo	Risco de viés	Inconsistência	Evidência indireta	Imprecisão	Outras considerações	Pilates	Controle			
Força de extensores de joelho (dose cumulativa <1.440 min.)											
2	ensaios clínicos randomizados	grave ^a	grave ^b	não grave	não grave	nenhum	30	30	SMD 1,23 (-2,28, 4,74)	⊕○○○ Muito baixa	Importante
Força de flexores de joelho (dose cumulativa <1.440 min.)											
1	ensaios clínicos randomizados	muito grave ^d	grave ^b	não grave	grave ^c	nenhum	20	20	SMD 0 (-0,62, 0,62)	⊕○○○ Muito baixa	Importante
Força de preensão manual (dose cumulativa <1.440 min.)											
1	ensaios clínicos randomizados	não grave	grave ^b	não grave	grave ^c	nenhum	10	10	SMD -0.29 (-1,18, 0,59)	⊕⊕○○ Baixa	Importante
Resistência de membros inferiores (dose cumulativa <1.440 min.)											
1	ensaios clínicos randomizados	muito grave ^d	grave ^b	não grave	grave ^c	nenhum	31	17	MD 3,55 (2,05, 5,05)	⊕○○○ Muito baixa	Importante
Resistência de membros superiores (dose cumulativa <1.440 min.)											
1	ensaios clínicos randomizados	muito grave ^d	grave ^b	não grave	grave ^c	nenhum	31	17	MD 4,77 (2,66, 6,88)	⊕○○○ Muito baixa	Importante
Força de extensores de joelho (dose cumulativa =1.440 min.)											
1	ensaios clínicos randomizados	não grave	grave ^b	não grave	grave ^c	nenhum	16	16	SMD 1.1 (0,35, 1,85)	⊕⊕○○ Baixa	Importante
Força de flexores de joelho (dose cumulativa =1.440 min.)											
1	ensaios clínicos randomizados	não grave	grave ^b	não grave	grave ^c	nenhum	16	16	SMD 1.47 (0,68, 2,27)	⊕⊕○○ Baixa	Importante
Resistência de membros inferiores (dose cumulativa =1.440 min.)											
3	ensaios clínicos randomizados	não grave	muito grave ^d	não grave	muito grave ^d	nenhum	97	109	MD 1,01 (-5,42, 7,44)	⊕○○○ Muito baixa	Importante
Resistência de membros superiores (dose cumulativa =1.440 min.)											
1	ensaios clínicos randomizados	não grave	grave ^b	não grave	grave ^c	nenhum	25	25	MD 7,92 (5,23, 10,61)	⊕⊕○○ Baixa	Importante

Força de flexores de joelho (dose cumulativa >1.440 min.)											
1	ensaios clínicos randomizados	muito grave ^d	grave ^b	não grave	grave ^c	nenhum	21	24	SMD 0,26 (-0,33, 0,85)	⊕ ○ ○ ○ Muito baixa	Importante
Força de flexores do quadril (dose cumulativa >1.440 min.)											
2	ensaios clínicos randomizados	grave ^b	não grave	não grave	grave ^c	nenhum	35	35	SMD -0,06 (-0,53, 0,41)	⊕ ⊕ ○ ○ Baixa	Importante
Força de preensão manual (dose cumulativa >1.440 min.)											
1	ensaios clínicos randomizados	muito grave ^d	grave ^b	não grave	grave ^c	nenhum	13	14	SMD 0,41 (-0,35, 1,18)	⊕ ○ ○ ○ Muito baixa	Importante
Resistência de membros inferiores (dose cumulativa >1.440 min.)											
5	ensaios clínicos randomizados	muito grave ^d	não grave	não grave	grave ^c	nenhum	102	95	MD 1,18 (0,48, 1,88)	⊕ ○ ○ ○ Muito baixa	Importante
Resistência de membros superiores (dose cumulativa >1.440 min.)											
4	ensaios clínicos randomizados	muito grave ^d	grave ^b	não grave	grave ^c	nenhum	87	83	MD 1,18 (0,52, 7,77)	⊕ ○ ○ ○ Muito baixa	Importante

IC: Intervalo de confiança; SMD: *Standardised mean difference*; MD: *Mean difference*

Explicações:

- a. Avaliação da qualidade metodológica apresentou escore baixo (PEDro < 6) para ao menos metade dos estudos.
- b. Houve alta heterogeneidade na análise.
- c. O tamanho amostral para esta análise foi baixo.
- d. não houve como avaliar heterogeneidade por se tratar de análise com apenas um estudo.
- e. Avaliação da qualidade metodológica apresentou escore baixo (PEDro < 6) para todos os estudos.

5.3.3 Forma de aplicação do Pilates (*Mat* ou equipamentos)

A figura 16 mostra os estudos que aplicaram os exercícios de Pilates utilizando apenas a técnica de solo (*Mat*), incluindo eventualmente o uso de acessórios, onde nenhuma diferença significativa foi observada entre Pilates e grupos controle na força dos extensores do joelho (SMD = 1,23 [IC95% -2,28 – 4,74] $p = 0,49$, $n = 60$, estudos = 2, $I^2 = 97\%$), flexores do quadril (SMD = -0,06 [IC95% -0,53 – 0,41] $p = 0,81$, $n = 70$, estudos = 2, $I^2 = 0\%$), preensão manual (SMD = 0,11 [IC95% -0,47 – 0,69] $p = 0,71$, $n = 47$, estudos = 2, $I^2 = 29\%$), e na resistência de membros inferiores (MD = 1,62 [IC95% -1,16 – 4,39] $p = 0,25$, $n = 341$, estudos = 7, $I^2 = 92\%$), contudo, foi visto um resultado significativo a favor do grupo Pilates na resistência de membros superiores (MD = 5,31 [IC95% 2,60 – 8,01] $p = 0,0001$, $n = 207$, estudos = 5, $I^2 = 86\%$). Para a análise de força de flexores do quadril, a qualidade da evidência foi baixa (rebaixada por risco de viés e imprecisão), enquanto para o restante das análises, a qualidade foi muito baixa (rebaixada por risco de viés, inconsistência e imprecisão) (Tabela 7).

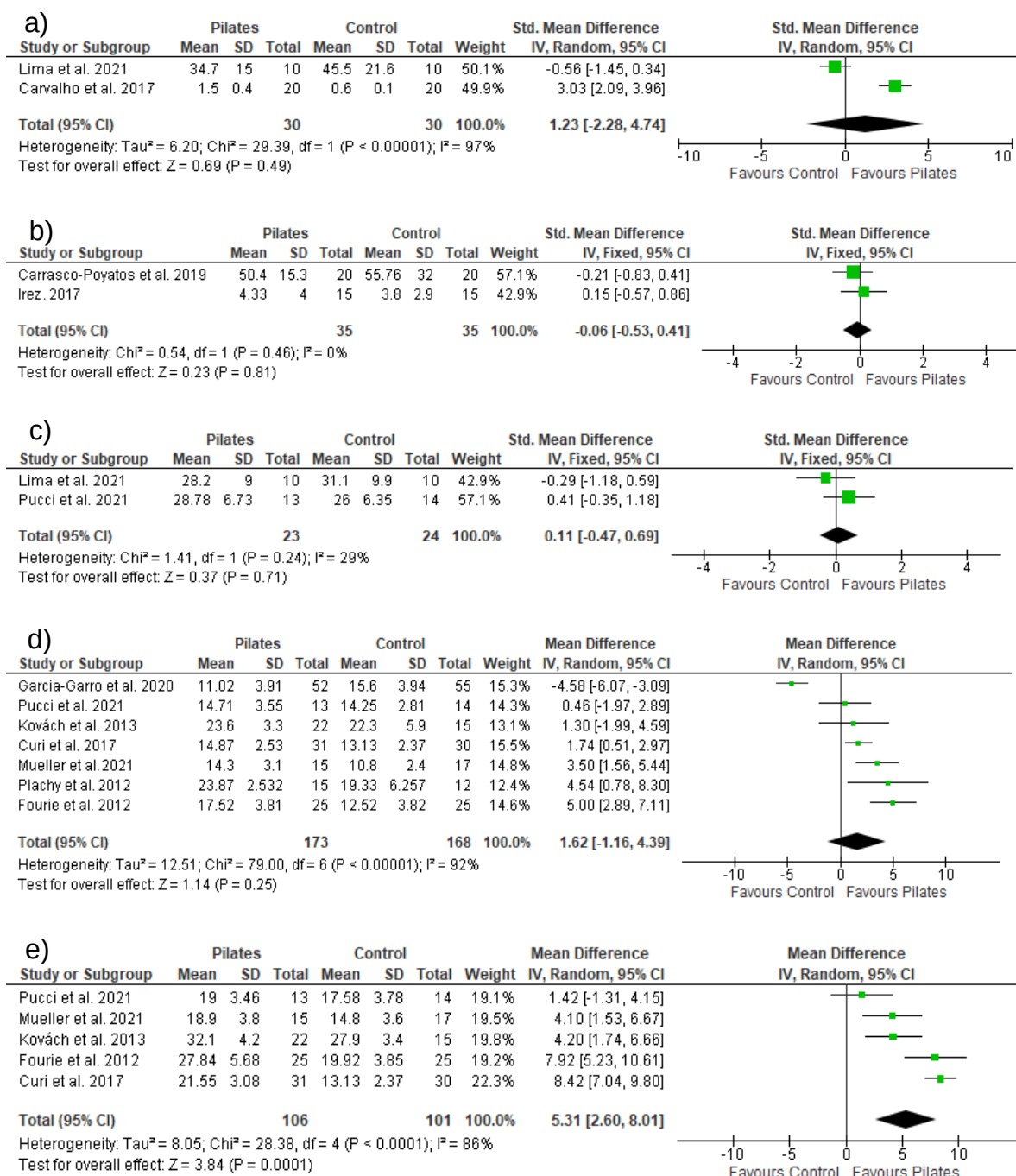


Figura 16. Análise de subgrupos comparando exercícios de Mat Pilates vs. grupos controle para: a) força dos extensores do joelho; b) força de flexão do quadril; c) força de preensão manual; d) resistência muscular de membros inferiores; e) resistência muscular de membros superiores

Já quando incluídos apenas os estudos que fizeram uso de equipamentos (Figura 17), a análise de força de flexores de joelho não apresentou resultado significativo (SMD = 0,84 [IC95% -0,35 – 2,02] $p = 0,17$, $n = 77$, estudos = 2, $I^2 = \%$). Porém, houve resultados positivos a favor do grupo Pilates em comparação ao grupo controle na resistência muscular de membros inferiores (MD = 2,22 [IC95% 0,15 –

4,29] $p = 0,04$, $n = 127$, estudos = 3, $I^2 = 79\%$) e superiores (MD = 3.74 [IC95% 0,60 – 6,87] $p = 0,02$, $n = 78$, estudos = 2, $I^2 = 77\%$). Para todas as análises, a qualidade da evidência foi muito baixa (rebaixada por risco de viés, inconsistência e imprecisão) (Tabela 7).

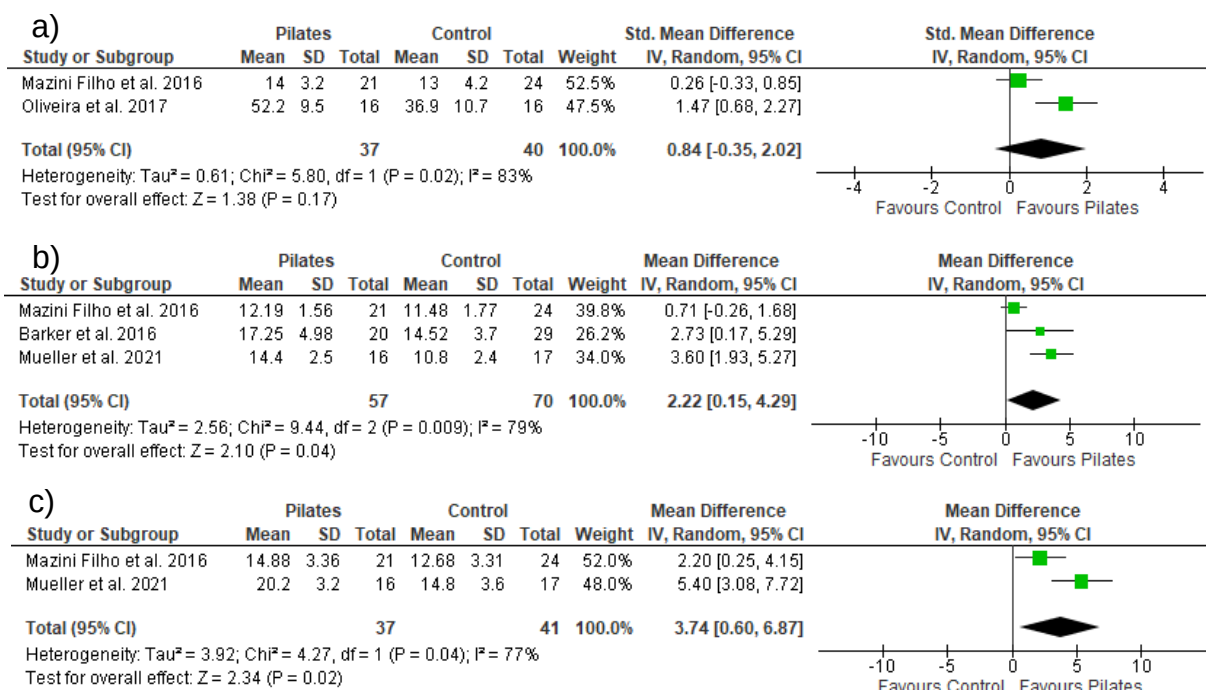


Figura 17. Análise de subgrupos comparando exercícios de Pilates em equipamentos vs. grupos controle para: a) força dos flexores de joelho; b) resistência muscular dos membros inferiores; c) resistência muscular de membros superiores

Por fim, nenhuma análise foi realizada para a variável potência muscular devido ao baixo número de estudos e impossibilidade de agrupamento.

Tabela 7. Avaliação da qualidade da evidência pelo sistema *GRADE* comparando Pilates vs. grupos controle na forma de aplicação do Pilates.

Avaliação da Qualidade da Evidência							Nº de participantes		Efeito Absoluto (IC _{95%})	Qualidade	Importância
Nº de estudos	Delineamento do estudo	Risco de viés	Inconsistência	Evidência indireta	Imprecisão	Outras considerações	Pilates	Controle			
Força de extensores do joelho (<i>Mat Pilates</i>)											
2	ensaios clínicos randomizados	grave ^a	grave ^b	não grave	muito grave ^d	nenhum	30	30	SMD 1,23 (-2,28, 4,74)	⊕○○○ Muito baixa	Importante
Força de flexores do quadril (<i>Mat Pilates</i>)											
1	ensaios clínicos randomizados	grave ^a	não grave	não grave	grave ^c	nenhum	35	35	SMD -0,06 (-0,53, 0,41)	⊕⊕○○ Baixa	Importante
Força de preensão manual (<i>Mat Pilates.</i>)											
2	ensaios clínicos randomizados	muito grave ^d	não grave	não grave	grave ^c	nenhum	23	24	SMD 0,11 (-0,47, 0,69)	⊕○○○ Muito baixa	Importante
Resistência de membros inferiores (<i>Mat Pilates</i>)											
7	ensaios clínicos randomizados	muito grave ^d	muito grave ^d	não grave	grave ^c	nenhum	173	168	MD 1,62 (-1,16, 4,39)	⊕○○○ Muito baixa	Importante
Resistência de membros superiores (<i>Mat Pilates</i>)											
5	ensaios clínicos randomizados	muito grave ^d	grave ^b	não grave	grave ^c	nenhum	106	101	MD 5,31 (2,60, 8,01)	⊕○○○ Muito baixa	Importante
Força dos flexores de joelho (<i>Equipamentos</i>)											
2	ensaios clínicos randomizados	muito grave ^d	grave ^b	não grave	grave ^c	nenhum	37	40	SMD 0,84 (-0,35, 2,02)	⊕○○○ Muito baixa	Importante
Resistência de membros inferiores (<i>Equipamentos</i>)											
3	ensaios clínicos randomizados	muito grave ^d	grave ^b	não grave	grave ^c	nenhum	57	70	MD 2,22 (0,15, 4,29)	⊕○○○ Muito baixa	Importante
Resistência de membros superiores (<i>Equipamentos</i>)											
3	ensaios clínicos randomizados	muito grave ^d	grave ^b	não grave	grave ^c	nenhum	37	41	MD 3,74 (0,60, 6,87)	⊕○○○ Muito baixa	Importante

IC: Intervalo de confiança; SMD: *Standardised mean difference*; MD: *Mean difference*

Explicações:

- a. Avaliação da qualidade metodológica apresentou escore baixo ($PEDro < 6$) para ao menos metade dos estudos.
- b. Houve alta heterogeneidade na análise.
- c. O tamanho amostral para esta análise foi baixo.
- d. não houve como avaliar heterogeneidade por se tratar de análise com apenas um estudo.
- e. Avaliação da qualidade metodológica apresentou escore baixo ($PEDro < 6$) para todos os estudos.

6 DISCUSSÃO

6.1 Síntese dos Principais Resultados

6.1.1 Força Muscular

As análises primárias que compararam os exercícios de Pilates com o grupo controle para a variável força muscular tiveram a qualidade da evidência considerada baixa ou muito baixa pelo sistema *GRADE* e não demonstraram resultados significantes para o grupo Pilates. O mesmo ocorreu nas análises de sensibilidade e também na forma de aplicação do Pilates (*Mat* Pilates ou Pilates em equipamentos). Já na comparação de Pilates com outros exercícios, a qualidade da evidência foi considerada moderada e nos resultados das metanálises não houve diferença significativa entre os grupos.

Quando analisado dose cumulativa, os exercícios de Pilates realizados com baixa (<1.440 min) e alta (>1.440 min) dose não apresentaram diferença significativa, diferente de quando aplicado uma dose moderada (=1.440 min), na qual foram vistos resultados positivos para a variável força muscular de extensores e flexores do joelho. Todavia, a qualidade da evidência foi considerada muito baixa ou baixa, além de que todas as análises foram frágeis, em sua maioria contendo apenas um estudo.

6.1.2 Resistência Muscular

Na análise primária que comparou os exercícios de Pilates com grupos controle para resistência muscular, foi observado resultado positivo a favor do Pilates apenas para membros superiores, não havendo resultados significantes para membros inferiores. No entanto, quando Pilates foi comparado com outros exercícios, foi observado resultado positivo a favor do Pilates para membros inferiores, sendo que não houve resultados para membros superiores, o que também ocorreu nas análises de sensibilidade.

Ao observarmos as análises para dose cumulativa, ou seja, a quantidade em minutos em que os exercícios de Pilates foram administrados ao longo do estudo, houve resultado significativo a favor do Pilates para todas as análises de resistência muscular, a exceção para dose cumulativa moderada (= 1.440 min) realizada para resistência de membros inferiores.

Para a forma de aplicação dos exercícios de Pilates (*Mat* ou equipamentos),

análise demonstrou resultado significativo a favor do Pilates em equipamentos vs. grupos controle para resistência de membros inferiores e superiores. Porém, quando os exercícios de Pilates foram aplicados no solo (*Mat*), resultado positivo foi observado apenas na análise de membros superiores.

Destaca-se, que para todas as análises, a evidência relatada pelo sistema *GRADE* foi de muito baixa a baixa qualidade.

6.1.3 Potência Muscular

Apenas dois dos 24 estudos incluídos na presente revisão sistemática tiveram por objetivo observar os efeitos do Pilates sobre a potência muscular em idosos. No estudo de Mollinedo-Cardalda et al. (2018) Pilates se mostrou significativamente superior ao treino aeróbico, enquanto no estudo de Markovic et al. (2015) não houve diferenças entre Pilates e uma modalidade de treinamento denominada Huber, destinada ao fortalecimento do Core e treino de equilíbrio.

6.2 Acordos e Desacordos com outros Estudos

Essa revisão sistemática com metanálise, buscou verificar os efeitos dos exercícios de Pilates sobre a força, resistência e potência muscular. Revisões sistemáticas anteriores já foram realizadas com propósitos semelhantes (SOUZA et al., 2018; PUCCI; NEVES; SAAVEDRA, 2019; FERNÁNDEZ-RODRIGUES et al., 2021; PEREIRA et al., 2022).

A revisão sistemática escrita por Pucci, Neves e Saavedra (2019), incluiu 41 estudos (tanto experimentais quanto quase-experimentais) e buscou observar os efeitos dos exercícios de Pilates sobre aptidão física relacionada à saúde em idosos, tendo como variáveis analisadas: força e resistência muscular, equilíbrio, autonomia funcional, flexibilidade, composição corporal e resistência aeróbica. Em síntese, esse estudo mostrou resultados positivos a favor do Pilates para todas as variáveis consideradas. Visto isso, quando analisamos isoladamente os resultados de resistência muscular, percebemos que esse estudo citado acima vai de encontro aos nossos achados, indicando que Pilates tem um efeito positivo sobre essa variável.

No entanto, ao compararmos a revisão de Pucci, Neves e Saavedra (2019) com nossos resultados de força muscular, notamos divergência, pois nosso estudo não encontrou efeitos positivos a favor do Pilates nessa análise, enquanto Pucci, Neves e Saavedra (2019) concluíram que é possível melhorar a força após a prática de Pilates.

Porém, os achados de Pucci, Neves e Saavedra (2019) devem ser interpretados com cautela, tendo em vista várias limitações: 1) inclusão de estudos quase-experimentais; 2) poucos estudos com adequada qualidade metodológica; 3) resultados pautados exclusivamente em síntese qualitativa (sem realização de metanálise). Além disso, foram incluídos apenas dois estudos de resistência muscular, e para força, apesar de serem incluídos 16 estudos, nem todos apresentaram resultados significantes para essa variável, principalmente aqueles que realizaram pouco tempo de intervenção, concluindo que são necessários estudos com intervenções mais longas, avaliações eficazes e um maior rigor metodológico.

Resultado significativo a favor dos exercícios de Pilates para força muscular também foi visto na revisão sistemática e metanálise de Souza et al. (2018), que analisou os efeitos do *mat* Pilates no desempenho funcional em pessoas idosas, com variáveis como equilíbrio, força, flexibilidade e aptidão cardiorespiratória, com nove estudos incluídos, dos quais cinco fizeram parte da metanálise de força muscular.

Contudo, o estudo de Souza et al. (2018) classificou o teste “sentar e levantar em 30 s” e “sentar e levantar 5 vezes” como testes de força, enquanto nós os consideramos como avaliadores de resistência (RIKLI; JONES, 2001) e potência (RIBEIRO; FREIRE, 2020), respectivamente, que por sinal demonstraram resultados significantes na nossa metanálise que observou o efeito do Pilates sobre a resistência muscular. Por fim, dos cinco estudos incluídos na metanálise de força, apenas um estudo envolvido apresentou boa qualidade metodológica e somente três avaliaram força efetivamente. Além disso, esse estudo realizou apenas uma metanálise primária que envolveu todos os grupos musculares, e também não distinguiu os grupos comparadores por controles ou outros exercícios, o que aumenta o risco de viés, diferente do que foi realizado em nosso estudo, onde agrupamos os principais grupos musculares para cada metanálise e ainda realizamos análises específicas, comparando Pilates com grupos controle ou com outros exercícios, e demais análises de sensibilidade, dose cumulativa e forma de aplicação do Pilates.

Na revisão sistemática e metanálise de Fernández-Rodrigues et al. (2021), que teve como objetivo verificar o desempenho físico e risco de quedas em idosos, analisando variáveis como equilíbrio, força, funcionalidade e risco de quedas, também foi visto resultados significantes para força muscular a favor do Pilates. Essa revisão teve 39 ECRs incluídos, dos quais 21 foram utilizados na metanálise de força muscular (sendo em sua maioria de baixa qualidade metodológica). Assim como Souza et al.

(2018), esse estudo também agrupou todos os seguimentos de força e comparação de grupos controles ou outros exercícios em uma única análise, além de também considerarem os testes de sentar e levantar (por 30 s e 5 vezes) como testes de força, corroborando então com possíveis vieses no resultado positivo encontrado.

Já quando analisamos a revisão sistemática com metanálise de Pereira et al. (2022), que investigou os benefícios do Pilates na população idosa, avaliando capacidades como equilíbrio, força e resistência aeróbica, e que teve 30 ECRs incluídos no total, sendo que desses, apenas 3 fizeram parte da metanálise de força, que foi específica para preensão manual e teve resultados não significantes, indo de encontro aos achados da nossa metanálise.

Entretanto, apesar de nosso estudo não apresentar resultados significantes sobre a força muscular na análise primária (tanto na comparação com grupos controles quanto na comparação com outras formas de exercícios), assim como, para formas de aplicação do Pilates (*Mat* ou equipamentos), devemos levar em consideração que em apenas três ECRs foi relatado progressão de carga durante as sessões, seja por intermédio da escala de *BORG* ou escala *OMNI-Resistance*. Segundo o *American College of Sports Medicine* (2017), a magnitude do aumento da força muscular depende de diversas variáveis como intensidade de treino, volume de carga e sua progressão, variáveis que são difíceis de serem analisadas em treinamentos envolvendo Pilates, visto que essa modalidade utiliza molas ou o próprio peso corporal, além de diversas vezes realizar série única e sem o descanso proposto pelas recomendações. Deve ser considerado ainda, que nossas análises consistiam de poucos ECRs, pois buscamos comparar separadamente os grupos controles de outras formas de exercícios, e também realizar análises para cada seguimento muscular, o que diminui o risco de viés comparado aos estudos citados anteriormente.

Outro resultado que chama atenção em nosso estudo é a melhora significativa da força muscular dos extensores e flexores do joelho, quando aplicado uma dose moderada (= 1.440 min). Isso pode ser explicado pelo fato desta análise ter sido realizada com apenas um estudo (OLIVEIRA et al., 2017). Destaca-se que este estudo apresentou alta qualidade metodológica e realizou controle de intensidade do esforço durante as sessões. Já nas análises de baixa dose cumulativa (<1.440 min), foram incluídos dois estudos, um de baixa e outro de boa qualidade metodológica, e nenhum deles realizou controle de intensidade do esforço. Além disso, o tempo de intervenção (4-8 semanas) nestes estudos pode ter sido insuficiente para proporcionar aumento

significante da força muscular. Nas análises de alta dose cumulativa (>1.440 min), fizeram parte quatro estudos. Desses, apenas dois realizaram controle de intensidade e três tiveram baixa qualidade metodológica na escala *PEDro*, o que pode ter influenciado no resultado, sendo necessários mais estudos que apresentem uma boa qualidade metodológica, para ser possível a realização de uma metanálise robusta e confiável para essa variável.

Outro importante resultado encontrado pelo estudo atual refere-se às análises de resistência muscular. Essas análises também tiveram em sua maioria estudos com baixa qualidade metodológica. Análise primária demonstrou resultados significantes a favor do Pilates vs. grupos controle sobre a resistência muscular de membros superiores, assim como, para Pilates vs. outras formas de exercícios na análise envolvendo membros inferiores.

Para resistência muscular, todas as análises de dose cumulativa tiveram resultados significantes a favor do grupo Pilates, exceto para dose moderada (= 1.440 min) envolvendo resistência de membros inferiores. Porém, devemos analisar esse resultado com cautela, pois ao observarmos essas metanálises, vemos que análise de baixa dose (<1.440 min) e de moderada dose para membros superiores incluíram apenas um estudo. Diferente do que ocorreu na análise de membros inferiores, na qual foram incluídos três estudos. Já na análise de alta dose cumulativa, foram incluídos cinco estudos para membros inferiores, e quatro estudos para membros superiores, sendo essa análise mais vigorosa, mesmo com estudos de baixa qualidade, sugerindo que uma alta dose cumulativa pode ser mais interessante para o treino de resistência muscular.

Quanto a forma de aplicação do Pilates, é interessante observar que apesar de ambas as formas apresentarem resultados positivos na resistência de membros superiores, apenas a realização de Pilates em equipamentos mostrou efeitos positivos para membros inferiores. Isso pode ser explicado pelo fato de que os exercícios de Pilates executados no solo, produzem um dispêndio energético significativamente menor do que quando é executado em equipamento, e que membros inferiores talvez necessitem de mais resistência para obter resultados significantes, o que pode ser conseguido por meio dos equipamentos de Pilates por esses possuírem molas para resistência (ANDRADE et al., 2021).

Por fim, faz-se importante frisar novamente, que a maioria dos ECRs incluídos nas nossas análises, apresentaram uma qualidade metodológica baixa (4-5), além de

não realizarem controle de intensidade do esforço. Estes fatores caracterizam-se como limitações importantes que estudos futuros devem esforçar-se para sanar. ECRs futuros devem se concentrar ainda, em avaliar potência muscular, para a qual o estudo atual não conseguiu realizar uma metanálise, devido ao baixo número de estudos de Pilates que investigaram essa capacidade física.

6.3 Qualidade da Evidência

Na avaliação da qualidade da evidência, realizada por meio do sistema *GRADE* (SCHÜNNEMANN et al., 2013), houve evidência de qualidade moderada apenas na comparação entre Pilates vs. outros exercícios físicos sobre a força de extensores de tronco, flexores do tronco e flexores de quadril. Para as demais análises, as evidências variaram de qualidade muito baixa à baixa, sendo os principais problemas atrelados ao risco de viés, inconsistência e imprecisão.

Referente ao risco de viés, ou seja, estudos nos quais a avaliação da qualidade metodológica apresentaram escore baixo na escala *PEDro* (< 6 pontos), o principal problema foi o cegamento de participantes e terapeutas. Contudo, este viés é praticamente impossível de ser evitado em intervenções nas quais os estímulos são perceptíveis, como é o caso do exercício físico.

Os demais riscos de viés, considerados pela escala *PEDro*, eram passíveis de serem atendidos e ainda assim, apenas três estudos cegaram os avaliadores (CARRASCO-POYATOS; RAMOS-CAMPO; RUBIO- ARIAS, 2019; OLIVEIRA; OLIVEIRA; PIRES-OLIVEIRA, 2017; GARCÍA-GARRO et al., 2020), seis estudos alocaram os participantes de forma cega (CURI et al., 2017; CARRASCO-POYATOS; RAMOS-CAMPO; RUBIO- ARIAS, 2019; MARKOVIC et al., 2015; OLIVEIRA; OLIVEIRA; PIRES-OLIVEIRA, 2017; GARCÍA-GARRO et al., 2020; BARKER et al., 2016) e também seis, atenderam o critério de análise por intenção de tratar (CURI et al., 2017; CARRASCO-POYATOS; RAMOS-CAMPO; RUBIO- ARIAS, 2019; OLIVEIRA; OLIVEIRA; PIRES-OLIVEIRA, 2017; BARKER et al., 2016; LIMA et al., 2021; FOURIE et al., 2012), sendo estes itens portanto, não atendidos pela maioria dos estudos incluídos nas metanálises. Estudos futuros sobre a temática, devem atentar-se ao risco de viés, principalmente quanto aos critérios aqui destacados, para que as evidências tenham uma melhor qualidade nas próximas pesquisas.

Em relação a inconsistência, destaca-se, que a maioria das nossas análises apresentaram alta heterogeneidade, sendo identificada em 29 das 44 metanálises

conduzidas, fazendo com que os cálculos fossem realizados por intermédio de efeitos randômicos, o que gera, portanto, maior inconsistência nos resultados observados, devido a discrepância de resultados entre os estudos individuais.

A imprecisão também foi um fator determinante para rebaixar a qualidade da evidência, haja visto que apenas uma metanálise não apresentou problema de tamanho amostral, que teve mais de 400 participantes envolvidos na análise. Isso ocorreu, porque no geral, os estudos individuais incluídos nesta revisão, trabalharam com amostras pequenas, fato este que deve ser superado em ECRs futuros. O pequeno número de estudos em cada metanálise também explica esta ocorrência.

6.4 Potenciais Vieses no Processo de Revisão

A presente revisão incluiu apenas ECRs, o que diminui o risco de viés. Haja vista que nenhuma metanálise foi realizada com ≥ 10 estudos, gráficos de funil não foram gerados, o que inviabilizou detectar viés de publicação (o que possibilitaria verificar potenciais estudos não publicados). A busca não foi realizada em todas as bases de dados existentes, porém, as principais bases, considerando o desfecho de interesse, foram verificadas (*PubMed*, *EMBASE*, *CENTRAL*, *CINAHL*, *Web of Science*, *SPORTDiscus*, *LILACS* e *PEDro*). Realizamos ainda, uma busca minuciosa em todas as referências bibliográficas dos estudos incluídos na revisão. Porém, não foram encontrados outros ECRs que se encaixassem na presente revisão.

7 CONCLUSÃO

7.1 Implicações para prática

Neste momento, devido ao número de ECRs disponíveis e à baixa qualidade da evidência, não é possível recomendar exercícios de Pilates para a melhora da força, resistência e potência muscular em idosos. Nossos achados não permitem fazer inferências quando a eficácia ou não-eficácia da técnica sobre estes desfechos, sendo necessários mais pesquisas sobre a temática.

7.2 Implicações para pesquisa

Para futuros estudos, existe a necessidade de um maior rigor no relato dos protocolos de intervenção, principalmente, no que diz respeito ao número de séries e repetições, assim como, da utilização de formas de controle da intensidade do esforço. O recrutamento de um maior número de participantes e maior tempo de intervenção também se faz necessário. Quanto a qualidade metodológica, deverão atentar-se principalmente ao cegamento de avaliadores, alocação sigilosa e análise por intenção de tratar. Foi percebido também, a necessidade de estudos que busquem investigar os efeitos do Pilates sobre a potência muscular, para que estudos futuros de metanálise tenham condições de observar essa variável.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, K. J. *et al.* Safety of maximal power, strength, and endurance testing in older african american women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.14, n.3, p.254-260, 2000.
- AIBAR-ALMAZÁN, A. *et al.* The influence of pilates exercises on body composition, muscle strength, and gait speed in community-dwelling older women. A randomized controlled trial. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.36, n.8, p.2298-2305, 2020.
- ALCAZAR, J. *et al.* Age-and sex-specific changes in lower-limb muscle power throughout the lifespan. **The Journals of Gerontology**, v.75, n.7, p.1369-1378, 2020.
- ALVARENGA, G. M. *et al.* The influence of inspiratory muscle training combined with the Pilates method on lung function in elderly women: A randomized controlled trial. **Journal Clinics**, v.73, p.1-5, 2018.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription.10^a ed. Wolters Kluwer. 2017.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. ACSM's. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v.41, n.3, p.687-708, 2009.
- ANDRADE, L. S. *et al.* What is the exercise intensity of Pilates? An analysis of the energy expenditure, blood lactate, and intensity of apparatus and mat Pilates sessions. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v.26, p.36-42, 2021.
- BARKER, A. L.; BIRD, M. L.; TALEVSKI, J. Effect of pilates exercise for improving balance in older adults: a systematic review with meta-analysis. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.96, n.4, p.715-723, 2015.
- BARKER, A. L. *et al.* Feasibility of Pilates exercise to decrease falls risk: a pilot randomized controlled trial in community-dwelling older people. **Clinical Rehabilitation**, v.30, n.10, p.984-996, 2016.
- BEAUDART, C. *et al.* Health outcomes of sarcopenia: a systematic review and meta-analysis. **Plos One**, v.12, n.1, 2017.
- BENFICA, P. A. *et al.* Reference values for muscle strength: a systematic review with a descriptive meta-analysis. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v.22, n.5, p.355-369, 20148.
- BERTOLI, J.; BIDUSKI, G. M.; FREITAS, C. R. Six weeks of mat pilates training are enough to improve functional capacity in elderly women. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v.21, n.4, p.1003-1008, 2017.
- BERTOLLA, F. *et al.* Efeito de um programa de treinamento utilizando o método Pilates na flexibilidade de atletas juvenis de futsal. **Revista Brasileira de**

Medicina e Esporte, v.13, n.4, 2007.

BEZERRA, J. C. Efeitos da resistência muscular localizada visando a autonomia funcional e a qualidade de vida do idoso. **Fitness e Performance**, v.1, n.3, p.29-37, 2002.

BORDE, R.; HORTOBA, G. Y. I. T.; GRANACHER, U. Dose-response relationships of resistance training in healthy old adults: A systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**, v.45, p.1693- 1720, 2015.

BUCKINX, F.; AUBERTIN-LEHEUDRE, M. Relevance to assess and preserve muscle strength in aging field. **Progress in neuropsychopharmacology and biological psychiatry**, v.94, 2019.

BULL, F. C.; *et al.* Word health Organization 2020 Guidelines on physical activity and sedentary behaviour. **British Journal of Sports Medicine**, v.54, n.24, p.1151-1462, 2020.

CARRASCO-POYATOS, M.; RAMOS-CAMPO, D. J.; RUBIO-ARIAS, J. A. Pilates versus resistance training on trunk strength and balance adaptations in older women: a randomized controlled trial. **PeerJ**, 2019.

CARVALHO, F. T. *et al.* Pilates and proprioceptive neuromuscular facilitation methods induce similar strength gains but different neuromuscular adaptations in elderly women. **Experimental Aging Research**, v.43, n.5, p.440-452, 2017.

CEBOLLA, E. C.; RODACKI, A. L. F.; BENTO, P. C. B. Balance, gait, functionality and strength: comparison between elderly fallers and non-fallers. **Brazilian journal of physical therapy**, v.19, n.2, p.146-151, 2015.

ÇELİK, D.; TURKEL, N. The effectiveness of pilates for partial anterior cruciate ligament injury. **Knee Surgery, sports traumatology, arthroscopy: official Journal of the ESSKA**, v.25, n.8, p.2357-2364, 2017.

COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**, 2nd ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.

COLLINS, B. C.; LAAKKONEN, E. K.; LOWE, D. A. Aging of the musculoskeletal system: How the loss of estrogen impacts muscle strength. **Bone**, v.123, p.137-144, 2019.

COSTA, G. P.; SANTOS, K. T. Qualidade de vida em praticantes de Neopilates. **Revista de Psicologia**, v. 13, n. 43, 2019.

COSTA, L. M. R. *et al.* The effects of pilates on the elderly: an integrative review. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v.19, n.4, 2016.

CRUZ-DIAZ, D. *et al.* Short- and long-term effects of a six-week clinical Pilates program in addition to physical therapy on postmenopausal women with chronic low back pain: a randomized controlled trial. **Disability and rehabilitation**, v.38, n.3,

p.1300-1308, 2016.

CRUZ-DIAZ, D. *et al.* The Effectiveness of 12 weeks of pilates intervention on disability, pain and kinesiophobia in patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 32, n. 9, p. 1249-1257, 2018.

CUNHA, P. M.; *et al.* Resistance training performed with single and multiple sets induces similar improvements in muscular strength, muscle mass, muscle quality, and igf-1 in older women: a randomized controlled trial. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 34, n. 4, p. 1008-1016, 2020.

CURI, V. S. *et al.* Effects of 16-weeks of pilates on functional autonomy and life satisfaction among elderly women. **Journal of Bodywork & Movement Therapies**, v. 22, p. 424-429, 2017.

DASHTI, P.; SHABANI, M.; MAHTAB, M. Comparison of the effects of two selected types of exercises, Theraband and Pilates Balance and lower limb strength of elderly women. **The Iranian Journal of Obstetrics, Gynecology and Infertility**, v. 18, n. 153, p. 1-9, 2015.

DENHAM-JONES, L. *et al.* 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**, v.20, n.1, p.10-30, 2021.

DI LORENZO, C. E. Pilates: what is it? Should it be used in rehabilitation? **Sports Health**, v. 3, p. 352- 361, 2011.

DIAS, R. M. R. *et al.* Influência do processo de familiarização para avaliação da força muscular em testes de 1-RM. **Revista Brasileira de Medicina e Esporte**, v.11, n.1, 2005.

DONATH, L. *et al.* Pilates vs. Balance Training in healthy community- dwelling seniors: a 3-arm, randomized controlled trial. **International Journal of Sports Medicine**, v.37, n.3, p.202-210, 2016.

DUARTE, D. S.; SOUZA, C. A.; NUNES, C. R. O. Effect of pilates method and conversation circles on the health of older adults. **Fisioterapia em Movimento**, v.30, n.1, p.39-48. 2017.

EAGLES, A. N. *et al.* Current methodologies and implications of phase identification of the vertical jump: a systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**, v.45, n.9, p.1311-1323, 2015.

FARZANE, A.; JAHROMI, M. K. The effect of pilates training on hormonal and psychophysical function in older women. **The Journal of Sports Medicine and physical fitness**, v.62, n.1, p.110-121, 2021.

FERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, R. *et al.* Pilates improves physical performance and decreases risk of falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. **Physiotherapy**, v.112, p.163-177, 2021.

FINATTO, P. *et al.* Pilates training improves 5-km run performance by changing metabolic cost and muscle activity in trained runners. **Plos One**, v.13, n.3, 2018.

FOURIE, M. *et al.* Effects of a mat pilates programme on muscular strength and endurance in elderly women. **African Journal for Physical, Health Education, Recreation and dance**, v.18, n.2, p.299-307, 2012.

FRAGALA, M. *et al.* Resistance Training for older adults: position statement from the national strength and conditioning association. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.33, n.8, p.2019-2052, 2019.

FREITAS, C. D. *et al.* Effects of the pilates method on kinesiophobia associated with chronic non-specific low back pain: Systematic review and meta-analysis. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v.24, n.3, p.300-306, 2020.

GONZÁLEZ-GÁLVEZ, N.; VAQUERO-CRISTÓBAL, R.; MARCOS-PARDO, P. J. Effect of pilates method on muscular trunk endurance and hamstring extensibility in adolescents during twelve weeks training and detraining. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v.24, n.2, p.11-17, 2020.

GUADAGNIN, E. C. *et al.* Correlation between lower limb isometric strength and muscle structure with normal and challenged gait performance in older adults. **Gait and Posture**, v.73, p.101-107, 2019.

GARCÍA-GARRO, P. A. *et al.* Effectiveness of a pilates training program on cognitive and functional abilities in postmenopausal women. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v.17, n.10, 2020.

HIGGINS, J.; THOMAS, J. **Cochrane Handbook for Systematic Reviews of interventions**. Version 6.2, 2021. < <https://training.cochrane.org/handbook/current> > Acesso em 26 de junho, 2021.

IBGE. Idosos indicam caminhos para uma melhor idade. 2018. Disponível em: <https://censo2020.ibge.gov.br/2012-agencia-de-noticias/noticias/24036-idosos-indicam-caminhos-para-uma-melhor-idade.html> >. Acesso em: 17 set. 2020.

IRANDOUST, K.; TAHERI, M. The impact of yoga and pilates exercises on older adults. **Iranian Journal of ageing**, v.11, n.1, p.152-161, 2016.

IREZ, G. B. The effects of different exercises on balance, fear and risk of falling among adults aged 65 and over. **The Anthropologist**, v.18, n.1, p.129-134, 2017.

IREZ, G. B. *et al.* Integrating pilates exercise into an exercise program for 65+ year-old women to reduce falls. **Journal of sports science & medicine**, v.10, n.1, p.105-111, 2011.

IZQUIERDO, M.; *et al.* International Exercise Recommendations in Older Adults (ICFSR): Expert Consensus Guidelines. **The Journal of Nutrition, Health and Aging**, v.25, n.7, p.824-853, 2021.

JOSEPHS, S. *et al.* The effectiveness of pilates on balance and falls in community dwelling older adults. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v.20, n.4, p.815-823, 2016.

JUNGES, S. *et al.* Eficácia do método pilates para a postura e flexibilidade em mulheres com cifose. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v.20, n.1, p.21-33, 2012.

LATEY, P. The Pilates method: history and philosophy. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v.5, n.1, p.275-282, 2001.

LINS FILHO, O. L. L. *et al.* Efeitos do pilates na qualidade do sono em adultos e idosos: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v.24, 2019.

LOURENCIN, F. T. C. *et al.* Avaliação dos grupos musculares adutores e abdutores do quadril por meio da dinamometria isocinética. **Acta Fisiátrica**, v.19, n.1, 2012.

KEKÄLÄINEN, T. *et al.* Effects of a 9-month resistance training intervention on quality of life, sense of coherence, and depressive symptoms in older adults: randomized controlled trial. **Quality of life research**, v.27, n.2, p.455-465, 2018.

KELL, R. T.; BELL, G.; QUINNEY, A. Musculoskeletal fitness, health, outcomes and quality of life. **Sports Medicine**, v.31, n.12, p.863-873, 2001.

KHANDARE, S. *et al.* Effect of pilates vs. yoga on balance, cognition and core strength in elderly. **Annals of Physiotherapy e Occupational Therapy**, v.3, n.4, 2020.

KOMATSU, M. *et al.* Pilates training improves pain and quality of life of women with fibromyalgia syndrome. **Revista Dor**, v.17, n.4, 2016.

KOSEK, D. J. *et al.* Efficacy of 3 days/wk resistance training on myofiber hypertrophy and myogenic mechanisms in young vs. older adults. **Journal of Applied Physiology**, v.101, n.2, p.531-544, 2006.

KOVÁČH, M. V. *et al.* Effects of pilates and aqua fitness training on older adults' physical functioning and quality of life. **Biomedical Human Kinetics**, v.5, p.22-27, 2013.

KRIEGER, J. W. Single vs. multiple sets of resistance exercise for muscle hypertrophy: a metaanalysis. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v.24, n.4, p.1150-1159, 2010.

KRIEGER, J. W. Single versus multiple sets of resistance exercise: a meta-regression. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v.23, n.6, p.1890-1901, 2009.

LIGUORI, I. *et al.* Sarcopenia: assessment of disease burden and strategies to improve outcomes. **Clinical Interventions in Aging**, v.13, n.913, 2018.

LIM, Y. P.; LIN, Y.; PANDY, M. G. Efeitos do comprimento e frequência do passo na

função muscular dos membros inferiores na marcha humana. **Journal of Biomechanics**, v.57, p.1-7, 2017.

LIMA, M. *et al.* The impact of an 8-week Pilates-based physical training program on functional mobility: data from a septuagenarian group. **Biomedical Human Kinetics**, v.13, p.11-19, 2021.

LUSTOSA, L. P. *et al.* Efeito de um programa de resistência muscular na capacidade funcional e na força muscular dos extensores do joelho em idosas pré-frágeis da comunidade: ensaio clínico aleatorizado do tipo crossover. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v.15, n.4, 2011.

MAHER, C. G. *et al.* Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. **Physical Therapy**, v.83, n.8, p.713-721, 2003.

MARÉS, G. *et al.* A importância da estabilização central no método pilates: uma revisão sistemática. **Fisioterapia em Movimento**, v. 25, p. 445-451, 2012.

MARKOVIC, G. *et al.* Effects of feedback-based balance and core resistance training vs. Pilates training on balance and muscle function in older women: a randomized-controlled trial. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v.61, n.2, p.117-123, 2015.

MASCARENHAS, R. C. Comparativo de salto vertical e rebote com atletas de basquete na iniciação. **Revista Brasileira de Futsal e Futebol**, v.5, n.18, p.297-301, 2013.

MAZINI FILHO, M. L. *et al.* Avaliação de diferentes programas de exercícios físicos na força muscular e autonomia funcional de idosas. **Motricidade**, v.12, p.124-133, 2016.

MCGRATH, R. P. *et al.* Handgrip strength and health in aging adults. **Sports Medicine**, v.48, n.9, p.1993-2000, 2018.

MCGRATH, R. P. *et al.* Handgrip strength is associated with poorer cognitive functioning in aging americans. **Journal of Alzheimer's Disease: JAD**, v.70, n.4. p.1187-1196, 2019.

MELO, T. A. *et al.* Teste de sentar e levantar cinco vezes: segurança e confiabilidade em pacientes idosos na alta unidade de terapia intensiva. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v.31, n.1, p.27-33, 2019.

MELO, K. C. B. *et al.* Pilates method training: functional and blood glucose responses of older women with type 2 diabetes. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.34, n.4, p.1001-1007, 2020.

MIYAMOTO, G. C. *et al.* Different doses of Pilates-based exercise therapy for chronic low back pain: a randomised controlled trial with economic evaluation. **British Journal of Sports Medicine**, v.52, n.13, p.859-868, 2018.

MOLLINEDO-CARDALDA, I.; CANCELA-CARRAL, J. M.; VILA-SUÁREZ, M. H. Effect of a mat pilates program with theraband on dynamic balance in patients with

parkinson's disease. Feasibility study and randomized controlled trial. **Rejuvenation Research**, v.21, n.5, p.423-430, 2018.

MONTERO-ODASSO, M.; *et al.* World guidelines for falls prevention and management for older adults: a global initiative. **Age and Ageing**, v.51, p.1-36, 2022.

MUELLER, D. *et al.* Effect of mat vs. apparatus pilates training on the functional capacity os elderly women. **Journal of bodywork and movement therapies**, v.25, p.80-86, 2021.

NUNES, J. P. *et al.* The generality of strength: relationship between different measures of muscular strength in older women. **International Journal of Exercise Science**, v.13, p.1638-1649, 2020.

OLIVEIRA, L. C.; OLIVEIRA, R. G.; PIRES-OLIVEIRA, D. A. A. Effects of pilates on muscle strength, postural balance and quality of life of older adults: a randomized, controlled, clinical trial. **Journal Physical Therapy Science**, v.27, p.871-876, 2015.

OLIVEIRA, L. C. *et al.* Pilates increases the isokinetic muscular strength of the elbow flexor and extensor muscles of older women: A randomized controlled clinical trial. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v.21, n.1, p.2-10, 2016.

OLIVEIRA, L. C.; OLIVEIRA, R. G.; PIRES-OLIVEIRA, D. A. A. pilates increases the isokinetic muscular strength of the knee extensors and flexors in elderly women. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v.21, n.4, p.815-822, 2017.

OLIVEIRA, L. C.; OLIVEIRA, R. G.; PIRES-OLIVEIRA, D. A. A. Effects of whole-body vibration versus pilates exercise on bone mineral density in postmenopausal women: a randomized and controlled clinical trial. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v.42, n.2, p.23-31, 2019.

PAGE, M.J. *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, v.372, p.1-9, 2021.

PLACHY, J. K.; KOVÁČH, M. V.; BOGNÁR, J. Improving flexibility and endurance of elderly women through a six-month training programme. **Human Movement**, v.13, p.22-27, 2012.

PEDERSEN, M. T. *et al.* Effect of team sports and resistance training on physical function, quality of life, and motivation in older adults. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v.27, n.8, p.852- 864, 2017.

PEREIRA, M. J. *et al.* Benefits of Pilates in the Elderly Population: A Systematic Review and Meta-Analysis. **European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education**, v.12, n.3, p.236-268, 2022.

PIRES JUNIOR, R.; PIRES, A. A. P. Medidas e Avaliação em Educação Física. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional, 2018.

PUCCI, G. C. M. F. *et al.* Comparative analysis of pilates and resistance training in

physical fitness of elderly. **Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación**, v.41, n.3, p.628-637, 2021.

PUCCI, G. C. M. F.; NEVES, E. B.; SAAVEDRA, F. J. F. Efeito do método pilates na aptidão física relacionada a saúde de idosos: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.25, n.1, 2019.

QUETELET, L. A. J. Sur l'homme et le développement de ses facultés. In L. Hauman and Cie. **Imprimeur-Libraire**, p.63-77, 1835.

RAYMOND, M. J. *et al.* Systematic review of high-intensity progressive resistance strength training of the lower limb compared with other intensities of strength training in older adults. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.94, p.1458-1472, 2013.

RADAELLI, R. *et al.* Low- and high-volume strength training induces similar neuromuscular improvements in muscle quality in elderly women. **Experimental Gerontology**, v.48, n.8, p.710-716, 2013.

RADAELLI, R. *et al.* Time course of low- and high-volume strength training on neuromuscular adaptations and muscle quality in older women. **Age**, v.36, n.2, p. 881-892, 2014.

RAAFS, B. M. *et al.* Physical exercise training improves quality of life in healthy older adults: A metaanalysis. **Journal of Aging and Physical Activity**, v.28, n.1, p.81-93, 2020.

REID, K. F.; FIELDING, R. A. Skeletal muscle power: a critical determinant of physical functioning in older adults. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 40, n. 1, p. 4-12, 2012.

RIBEIRO, A. S. *et al.* Resistance training in older women: Comparison of single vs. multiple sets on muscle strength and body composition. **Isokinetics and Exercise Science**, v.23, p.53-60, 2015.

RIBEIRO, F. A.; FREIRE, G. S. **Uso do teste de sentar e levantar da cadeira para identificar fraqueza muscular de membros inferiores em idosos**, Tese (Bacharel em Fisioterapia. Faculdade de Ceilândia, Fisioterapia, Universidade de Brasília. Brasília, p.45. 2020.

RIKLI, R. E.; JONES, J. C. Sênior Fitness Test Manual. **Human Kinetics**, 2001.

ROBBINS, J.; HEUIT-ROBBINS, L. V. pilates' return to life through contrology: revised edition for the 21st century. **Presentation Dynamics**, 2012.

ROLLER, M. *et al.* Pilates Reformer exercises for fall risk reduction in older adults: A randomized controlled trial. **Journal Bodywork Moviment Therapy**, 2017.

SALLES, B. F. *et al.* Rest interval between sets in strength training. **Sports Medicine**, v.39, n.9, p.965-777, 2009.

SANTOS, A. C. *et al.* Performance of the pilates method in the strengthening of the pelvic floor muscles in the urinary incontinence of effort. **ReonFacema**, v.3, n.3, p.617-623, 2017.

SARGENT, D. A. The physical test of a man. **American Physical Education Review**, v.26, p.188-194, 1921.

SCHÜNEMANN, H. *et al.* **GRADE Handbook**. Handbook for grading the quality of evidence and the strength of recommendations using the GRADE approach. Updated October 2013. Disponível em: <https://gdt.gradeapro.org/app/handbook/handbook.html>. Acesso em 02.03.2022.

SIMÃO, R.; MONTEIRO, W.; ARAÚJO, C. G. S. Fidedignidade inter e intradias de um teste de potência muscular. **Revista Brasileira de Medicina e Esporte**, v.7, n.4, 2001.

SIMPKINS, C.; YANG, F. Muscle power is more important than strength in preventing falls in community-dwelling older adults. **Journal of Biomechanics**, v.134, 2022.

SMITH, L.; YANG, L.; HAMER, M. Handgrip Strength, inflammatory markers, and mortality. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v.29, n.8, p.1190-1196, 2019.

SOUZA, L. M. *et al.* Influência de um protocolo de exercícios do método Pilates na contratilidade da musculatura do assoalho pélvico de idosas não institucionalizadas. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 20, n.4, p.484-492, 2017.

SOUZA, R. O. B. *et al.* Effects of Mat Pilates on Physical Functional Performance of Older Adults. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v.97, n.6, p.414-425, 2018.

STIVALA, A.; HARTLEY, G. The effects of a pilates-based exercise rehabilitation program on functional outcome and fall risk reduction in an aging adult status-post traumatic hip fracture due to a fall. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v.37, n.3, p.136-145, 2014.

SUNER-KEKLIK, S. *et al.* An online pilates exercise program is effective on proprioception and core muscle endurance in a randomized controlled trial. **Irish Journal of Medical Science**, 2021.

THOMPSON, C. J.; BEMBEN, M. G. Reliability and comparability of the accelerometer as a measure of muscular power. **Medicine and Science in sports and exercise**, v.31, n.6, p.897-902, 1999.

VERAS, R. P.; OLIVEIRA, M. Aging in Brazil: the building of a healthcare model. **Ciência e Saúde Coletiva**, v.23, n.6, 2018.

VIEIRA, N. D. *et al.* The effects of 12 weeks Pilates-inspired exercise training on functional performance in older women: A randomized clinical trial. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v.21, n.2, p.251-258, 2017.

VOLAKLIS, K. A.; HALLE, M.; MEISINGER, C. Muscular strength as a strong predictor for mortality: a narrative review. **European Journal of Internal Medicine**, v.26, n.5, p.303-310, 2015.

ZHANG, Y. *et al.* The Effects of Mind-Body Exercise on Cognitive Performance in Elderly: A Systematic Review and Meta-Analysis. **International Journal of environmental research and public health**, v.15, n.12, 2018.

ZAPPAROLI, F.Y.; RIBERTO, M. Isokinetic Evaluation of the Hip Flexor and Extensor Muscles: A Systematic Review. **Journal of Sport Rehabilitation**, v.26, n.6, p. 556-566, 2017.

WANG, L. *et al.* Muscle density discriminates hip fracture better than CTXA hip areal bone mineral density. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, 2020.

WALSH, M. C.; HUNTER, G. R.; LIVINGSTONE, M. B. Sarcopenia in premenopausal and postmenopausal women with osteopenia, osteoporosis and normal bone mineral density. **Osteoporosis International**, v.17, p. 61–67, 2006.

WELLS, C.; KOLT, G. S.; BIALOCERKOWSKI, A. Defining Pilates exercise: A systematic review. **Complementary Therapy Medicine**, v.20, p.253-262, 2012.

YEUNG, S. S. *et al.* Sarcopenia and its association with falls and fractures in older adults: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, v. 10, n. 3, p. 485-500, 2019.

APÊNDICE 1. Tabela Suplementar

Tabela Suplementar. Registros não localizados

Autor (ano)	Título	Registro
Hallal (2020)	Functional training and pilates in individuals with Parkinson's disease	Cochrane Central Register of Controlled Trials: CN- 02189425
Barker (2019)	Pilates: fitness fad or next frontier in falls prevention and bone health? A pilot randomised controlled trial	Cochrane Central Register of Controlled Trials: CN- 01857190
Fai (2019)	Effectiveness of Yoga and Pilates Training for Urinary Incontinence in Elderly Women: A Clinical Trial	Cochrane Central Register of Controlled Trials: CN-01973100
Aibar-Almazán et al. (2020)	The Influence of Pilates Exercises on Body Composition, Muscle Strength, and Gait Speed in Community-Dwelling Older Women: A Randomized Controlled Trial	Cochrane Central Register of Controlled Trials: CN- 02192723
Alvarenga et al. (2016)	Effects of Pilates method in association with inspiratory muscle training in lung function in elderly women	Cochrane Central Register of Controlled Trials: CN-01360685
Bennett (2019)	Mat Pilates probably improves balance and strength in older adults.	CINAHL: 225962953
Bird et al. (2012)	The long-term effects of continued pilates exercise in older, community dwelling men and women	Web of Science: 225963330
Carvalho (2014)	Pilates and PNF Methods Induces Similar Strength Gains	Cochrane Central Register of Controlled Trials: CN- 01549743
Carrasco (2015)	A Pilates Exercise Program for Improving Core Strength, Balance and Functional Autonomy in Aged Women	Cochrane Central Register of Controlled Trials: CN- 01491154
Cabral (2016)	Effectiveness of the Pilates Method Versus Aerobic Exercises in Elderly With Low Back Pain	Cochrane Central Register of Controlled Trials: CN- 02047664
Patru et al. (2017)	Effects of pilates exercises on physical functioning in postmenopausal osteoporosis women	Cochrane Central Register of Controlled Trials: CN- 01409695

Bento-Torres (2020)	Pilates and cognitive stimulation: effects on cognition, functional performance and balance on old adults	Cochrane Central Register of Controlled Trials: CN- 02173638
Navega (2016)	The Pilates method in the elderly	Cochrane Central Register of Controlled Trials: CN- 01826384
Gomide Matheus (2018)	Effects of pilates and aerobic exercise in women undergoing treatment for breast cancer	Cochrane Central Register of Controlled Trials: CN- 01900952
Maciel (2012)	Pilates exercises and breathing in the elderly	Cochrane Central Register of Controlled Trials: CN- 02192723
Pires-Oliveira (2015)	Comparison of physical exercise in elderly	Cochrane Central Register of Controlled Trials: CN- 01882591
Knorst (2018)	Training through kinesiotherapy and pilates to the pelvic floor	Cochrane Central Register of Controlled Trials: CN- 01905890
Castro (2019)	Effects of the Pilates Method on the Overall Health of the Elderly	Cochrane Central Register of Controlled Trials: CN- 02071271
Pucci (2016)	Comparison of Pilates and Bodybuilding in Physical Fitness and Quality of Life in the Elderly of Brasília-DF	Cochrane Central Register of Controlled Trials: CN- 02189425
Fernandes (2017)	Effects of Pilates Method Breaths on Balance, leg Tiredness, and Routine Activities of Fallers Elderly	Cochrane Central Register of Controlled Trials: CN- 01895325
Tavares (2018)	The effect of the Pilates Method on Balance and Posture of the elderly	Cochrane Central Register of Controlled Trials: CN- 01901860
Guerra (2012)	Effect of a Pilates exercise program on flexibility, muscle performance and balance of elderly women	Cochrane Central Register of Controlled Trials: CN- 01833199
- (2012)	Pilates improves balance, but questions remain.	Sportsdiscus: 225963563
Shaw et al. (2012)	Group Pilates Program And Muscular Strength And Endurance Among Elderly Woman	Web of Science: 225963351

*Registros de ensaios clínicos com estudo não concluído ou sem resposta dos autores.

APÊNDICE 2. Tabela Suplementar

Tabela Suplementar. Estudos excluídos após leitura do texto completo.

Autor (ano)	Título	Revista, volume e página	Motivo da exclusão
Abasiyanik et al. (2019)	The effects of Clinical Pilates training on walking, balance, fall risk, respiratory, and cognitive functions in persons with multiple sclerosis: A randomized controlled trial	Explore v.00, p.1-9	População
Alpozgen et al. (2016)	Effectiveness of Pilates-based exercises on upper extremity disorders related with breast cancer treatment	European Journal of Cancer Care p.1-8	População
Alves et al. (2021)	The effect of Pilates Method of Autonomic Modulation in Older Women	Journal of Hypertension v.39, p.164	Tipo de estudo
Araújo-Gomes et al. (2018)	Effects of resistance training, tai chi chuan and mat pilates on multiple health variables in postmenopausal women	Journal of Human Sport & Exercise v.14	População
Bird et al. (2014)	Positive Long-Term Effects of Pilates Exercise on the Age-Related Decline in Balance and Strength in Older, Community-Dwelling Men and Women	Journal of Aging and Physical Activity v.22, p.342-347	Tipo de estudo
Bird et al. 2012	A Randomized Controlled Study Investigating Static and Dynamic Balance in Older Adults After Training With Pilates	Archives of Physical Medicine and Rehabilitation v.93, 43-49	Tipo de estudo
Culligan et al. (2010)	A randomized clinical trial comparing pelvic floor muscle training to a Pilates exercise program for improving pelvic muscle strength	International Urogynecology Journal v.21, p.401-408	População
Dale et al. (2016)	Outcomes of a pilates-based intervention for individuals with lateral epicondylitis: A pilot study	Work v.53, p.163-174	População
Fonsêca et al. (2012)	Influence of Pilates exercises in strength of respiratory muscles in elderly women	Fisioterapia Brasil v.13, p.330-334	Desfecho

Fourie et al. (2013)	Efectos de un Programa de Pilates de Ejercicios Sobre Alfombra en la Composición Corporal en Mujeres de Edad Avanzada	West Indian Medical Journal v.62, p.524-528	Desfecho
Freitas et al. (2015)	The influence of Pilates method on the postural instability of elderly patient with Parkinson disease	Fisioterapia Brasil v.16, 155-159	Tipo de estudo
Gildenhuis et al. (2013)	Evaluation of Pilates training on agility, functional mobility and cardiorespiratory fitness in elderly women	African Journal for Physical, Health Education, Recreation and Dance v.19, p.505-512	Desfecho
Gomes et al. (2017)	The effects of Pilates method on pelvic floor muscle strength in patients with post-prostatectomy urinary incontinence: A randomized clinical trial	Neurourology and Urodynamics p.1-8	População
Guclu-Gunduz et al. (2014)	The effects of pilates on balance, mobility and strength in patients with multiple sclerosis	NeuroRehabilitation v.34, p.337-342	População
Liposcki (2016)	Influência de um programa de exercícios do método Pilates sobre a massa óssea de idosas sedentárias	-	Desfecho
Liposcki et al. (2018)	Influence of a Pilates exercise program on the quality of life of sedentary elderly people: A randomized clinical trial	Journal of Bodywork and Movement Therapies p.1-4	Desfecho
Lopes et al. (2014)	Effects of the Pilates method exercises in respiratory muscle strength of elderly women: a clinical trial	Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia v.17, p.517-523	Tipo de estudo
Mallery et al. (2003)	The Feasibility of performing resistance exercise with acutely ill hospitalized older adults	BMC Geriatrics v.3	Desfecho
Oliveira et al. (2015)	The Pilates method improves the relationship agonist-antagonist flexor and extensor knee in elderly: a randomized controlled trial	Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal v.13	Desfecho

Oliveira et al. (2018)	Effects of the Pilates exercise compared to whole body vibration and no treatment controls on muscular strength and quality of life in postmenopausal women: A randomized controlled trial	Isokinetics and Exercise Science v.26, p.149-161	População
Oliveira et al. (2019)	Effectiveness of the Pilates method versus aerobic exercises in the treatment of older adults with chronic low back pain: a randomized controlled trial protocol	BMC Musculoskeletal Disorders v.20	Tipo de estudo
Patti et al. (2021)	Physical exercise and prevention of falls. Effects of a Pilates training method compared with a general physical activity program: A randomized controlled trial	Medicine p.100-113	População
Pinheiro et al. (2013)	Influence of pilates exercises on soil stabilization in lumbar muscles in older adults	Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano v.16, 648-657	Tipo de estudo
Rayes et al. (2019)	The effects of Pilates vs. aerobic training on cardiorespiratory fitness, isokinetic muscular strength, body composition, and functional tasks outcomes for individuals who are overweight/obese: a clinical trial	PeerJ v.7, p.1-26	População
Roldán et al. (2013)	Influencia de la práctica del método pilates sobre la sarcopenia	Actividad Física y Salud v.12, p.51-55	População
Ruiz-Montero et al. (2014)	24-weeks Pilates-aerobic and educative training to improve body fat mass in elderly Serbian women	Clinical Interventions in Aging v.9, p.243-248	Desfecho
Ruiz-Montero et al. (2020)	Efectos de un programa de ejercicio físico Pilates-Aerobic sobre el nivel de capacidad funcional y la calidad de vida relacionada con la salud física y mental en mujeres mayores	Psychology, Society, & Education v.12, p.91-105	Tipo de estudo
Sarmiento et al. (2016)	Effect of conventional physical therapy and Pilates in functionality, respiratory muscle strength and ability to exercise in hospitalized chronic renal patients: A randomized controlled trial	Clinical Rehabilitation p.1-13	População

Scherf et al. (2019)	Efeito de um protocolo em duplas baseado no método Mat Pilates sobre o risco de quedas em idosas	Medicina del esporte v.12, p.317-321	Tipo de estudo
Tozim et al. (2017)	Effect of pilates method on inspiratory and expiratory muscle strength in the elderly	Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano v.20, p.1-9	Desfecho
Vieira et al. (2017)	The effects of 12 weeks Pilates-inspired exercise training on functional performance in older women: A randomized clinical trial	Journal of Bodywork and Movement Therapies v.21, p.251-258	Desfecho
Wajswelner et al. (2012)	Clinical Pilâtes versus General Exercise for Chronic Low Back Pain: Randomized Trial	Medicine and Science in Sports and Exercise v.44, p.1197-1205	População

APÊNDICE 3. Metanálises da análise de sensibilidade

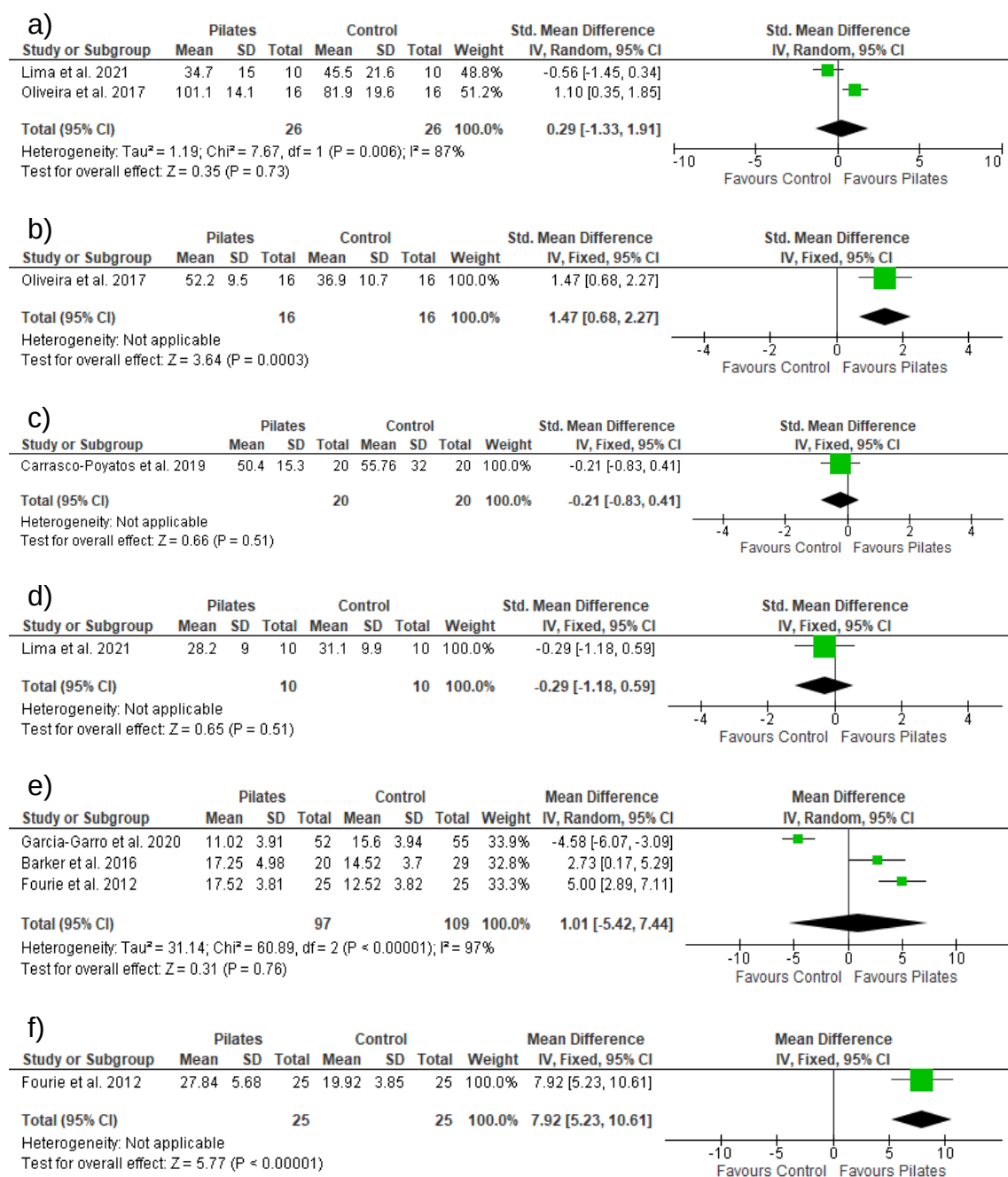
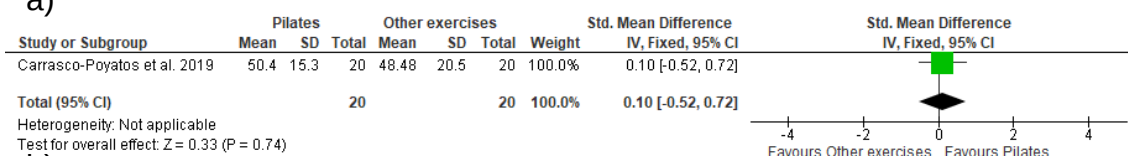
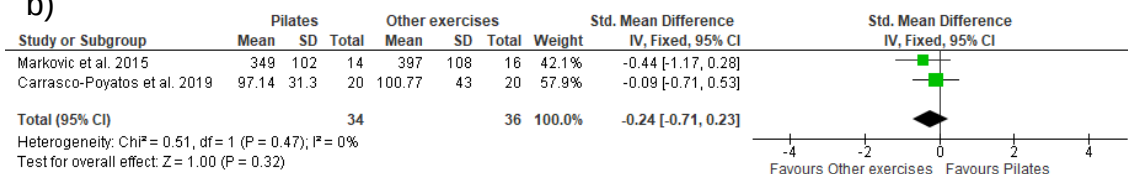


Figura suplementar 1. Análise de sensibilidade (estudos com score *PEDro* ≥ 6) comparando exercícios de Pilates vs. grupos controle para: a) força dos extensores do joelho; b) força de flexores do joelho; c) força de flexão do quadril; d) força de preensão manual; e) resistência muscular de membros inferiores; f) resistência muscular de membros superiores.

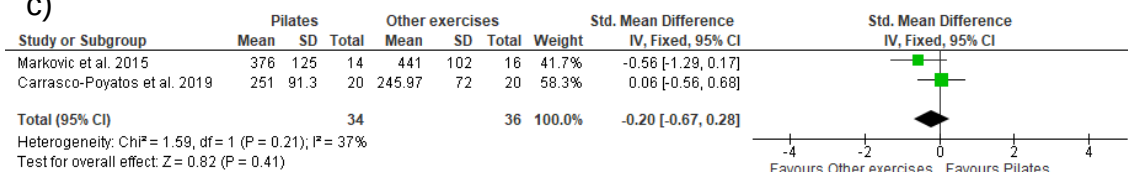
a)



b)



c)



d)

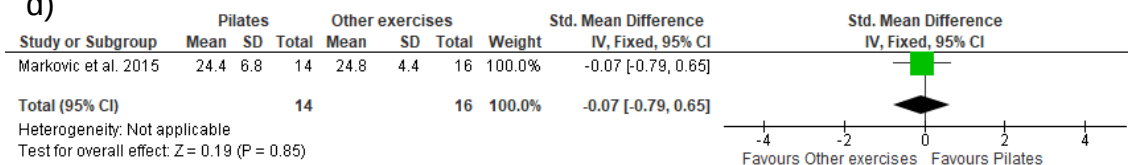


Figura suplementar 2. Análise de sensibilidade (estudos com score *PEDro* ≥ 6) comparando exercícios de Pilates vs. outras formas de exercício para: a) força de flexão do quadril; b) força de extensão do tronco; c) força de flexão do tronco; d) força de membros superiores.

APÊNDICE 4. Avaliação da qualidade da evidência pelo sistema *GRADE* da análise de sensibilidade.

Avaliação da Qualidade da Evidência							Nº de participantes		Efeito Absoluto (IC _{95%})	Qualidade	Importância
Nº de estudos	Delineamento do estudo	Risco de viés	Inconsistência	Evidência indireta	Imprecisão	Outras considerações	Pilates	Controle			
Força de extensores do joelho (Pilates vs. Controle)											
2	ensaios clínicos randomizados	não grave	grave ^b	não grave	muito grave ^d	nenhum	26	26	SMD 0,29 (-1,33, 1,91)	⊕⊕○○ Baixa	Importante
Força de flexores do joelho (Pilates vs. Controle)											
1	ensaios clínicos randomizados	não grave	grave ^b	não grave	grave ^c	nenhum	16	16	SMD 1,47 (0,68, 2,27)	⊕⊕○○ Baixa	Importante
Força de flexores do quadril (Pilates vs. Controle)											
1	ensaios clínicos randomizados	não grave	grave ^b	não grave	grave ^c	nenhum	20	20	SMD 0,21 (-0,83, 0,41)	⊕⊕○○ Baixa	Importante
Força de preensão manual (Pilates vs. Controle)											
1	ensaios clínicos randomizados	não grave	grave ^b	não grave	grave ^c	nenhum	10	10	MD -0,29 (-1,18, 0,59)	⊕⊕○○ Baixa	Importante
Resistência de membros inferiores (Pilates vs. Controle)											
3	ensaios clínicos randomizados	não grave	muito grave ^d	não grave	muito grave ^d	nenhum	97	109	MD 1,01 (5,42, 7,44)	⊕○○○ Muito baixa	Importante
Resistência de membros superiores (Pilates vs. Controle)											
1	ensaios clínicos randomizados	não grave	grave ^b	não grave	grave ^c	nenhum	25	25	SMD 7,92 (5,23, 10,61)	⊕⊕○○ Baixa	Importante
Força de flexores do quadril (Pilates vs. outros exercícios)											
1	ensaios clínicos randomizados	não grave	grave ^b	não grave	grave ^c	nenhum	20	20	SMD 0,10 (-0,52, 0,72)	⊕⊕○○ Baixa	Importante
Força de extenssores do tronco (Pilates vs. outros exercícios)											
2	ensaios clínicos randomizados	não grave	não grave	não grave	grave ^c	nenhum	34	36	SMD -0,24 (-0,71, 0,23)	⊕⊕⊕○ Moderada	Importante

Força de flexores do tronco (Pilates vs. outros exercícios)											
2	ensaios clínicos randomizados	não grave	não grave	não grave	grave ^c	nenhum	34	36	SMD -0,20 (-0,67, 0,28)	⊕⊕⊕○ Moderada	Importante
Força de membros superiores (Pilates vs. outros exercícios)											
1	ensaios clínicos randomizados	não grave	grave ^c	não grave	grave ^c	nenhum	14	16	SMD 0,07 (-0,79, 0,65)	⊕○○○ Muito baixa	Importante

IC: Intervalo de confiança; SMD: *Standardised mean difference*; MD: *Mean difference*

Explicações:

- Avaliação da qualidade metodológica apresentou escore baixo ($PEDro < 6$) para ao menos metade dos estudos.
- Houve alta heterogeneidade na análise.
- O tamanho amostral para esta análise foi baixo.
- não houve como avaliar heterogeneidade por se tratar de análise com apenas um estudo.
- Avaliação da qualidade metodológica apresentou escore baixo ($PEDro < 6$) para todos os estudos.

ANEXO 1. Registro do estudo na plataforma PROSPERO

PROSPERO
International prospective register of systematic reviews

NHS
National Institute for
Health Research

UNIVERSITY *of York*
Centre for Reviews and Dissemination

Systematic review

1. * Review title.

Give the title of the review in English

Effects of Pilates exercises on muscle strength, endurance and power in older adults: systematic review and meta-analysis

2. Original language title.

For reviews in languages other than English, give the title in the original language. This will be displayed with the English language title.

Efeitos dos exercícios de Pilates sobre a força, resistência e potência muscular em adultos mais velhos: revisão sistemática e metanálise

3. * Anticipated or actual start date.

Give the date the systematic review started or is expected to start.

30/09/2021

4. * Anticipated completion date.

Give the date by which the review is expected to be completed.

30/09/2022

5. * Stage of review at time of this submission.

Tick the boxes to show which review tasks have been started and which have been completed. Update this field each time any amendments are made to a published record.

Reviews that have started data extraction (at the time of initial submission) are not eligible for inclusion in PROSPERO. If there is later evidence that incorrect status and/or completion date has been supplied, the published PROSPERO record will be marked as retracted.

This field uses answers to initial screening questions. It cannot be edited until after registration.

The review has not yet started: Yes

PROSPERO
International prospective register of systematic reviews



Review stage	Started	Completed
Preliminary searches	No	No
Piloting of the study selection process	No	No
Formal screening of search results against eligibility criteria	No	No
Data extraction	No	No
Risk of bias (quality) assessment	No	No
Data analysis	No	No

Provide any other relevant information about the stage of the review here.

6. * Named contact.

The named contact is the guarantor for the accuracy of the information in the register record. This may be any member of the review team.

Lais Campos de Oliveira

Email salutation (e.g. "Dr Smith" or "Joanne") for correspondence:

Dra Lais Oliveira

7. * Named contact email.

Give the electronic email address of the named contact.

oliveiralc@uenp.edu.br

8. Named contact address

Give the full institutional/organisational postal address for the named contact.

Rua Waldemar Rossito, 102 - Campo Belo. Jacarezinho - Paraná - Brasil.

9. Named contact phone number.

Give the telephone number for the named contact, including international dialling code.

55 43996137944

10. * Organisational affiliation of the review.

Full title of the organisational affiliations for this review and website address if available. This field may be completed as 'None' if the review is not affiliated to any organisation.

Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP.

Organisation web address:

PROSPERO
International prospective register of systematic reviews

*National Institute for
 Health Research*

Give the personal details and the organisational affiliations of each member of the review team. Affiliation refers to groups or organisations to which review team members belong. **NOTE: email and country now MUST be entered for each person, unless you are amending a published record.**

Dr Laís Campos de Oliveira. Universidade Estadual do Norte do Paraná

Ms Leticia Siqueira Oliveira. Universidade Estadual do Norte do Paraná

12. * Funding sources/sponsors.

Details of the individuals, organizations, groups, companies or other legal entities who have funded or sponsored the review.

None

Grant number(s)

State the funder, grant or award number and the date of award

None

13. * Conflicts of interest.

List actual or perceived conflicts of interest (financial or academic).

None

14. Collaborators.

Give the name and affiliation of any individuals or organisations who are working on the review but who are not listed as review team members. **NOTE: email and country must be completed for each person, unless you are amending a published record.**

15. * Review question.

State the review question(s) clearly and precisely. It may be appropriate to break very broad questions down into a series of related more specific questions. Questions may be framed or refined using PICO or similar where relevant.

"What are the effects of Pilates exercises on strength, endurance and muscle power in older adults?"

16. * Searches.

State the sources that will be searched (e.g. Medline). Give the search dates, and any restrictions (e.g. language or publication date). Do NOT enter the full search strategy (it may be provided as a link or attachment below.)

This is a systematic review with meta-analysis, where the recommendations of the PRISMA protocol will be followed to carry out this study (LIBERATI et al., 2009). The electronic search will be performed in the following databases: PubMed, CENTRAL, Web of Science, Embase, CINAHL, ScienceDirect, LILACS, SciELO, PEDro, without using a filter that limits the date of publications or the language. To guide the definition of the search strategy and data extraction, the PICO method will be taken into account (CEBM, 2012): P (population) = elderly; I (intervention) = Pilates exercises; O (outcome) = strength, endurance or muscle power. ~~Two reviewers (LSO and LCO)~~ will carry out the initial search strategy in the databases, extracting titles and abstracts. Subsequently, the selection of studies, evaluation and data extraction will be conducted independently by two authors (LSO) and (LCO), based on the reading of titles and abstracts. Eligible articles will be read in full.

A manual search will be performed in the reference lists of all eligible articles, in an attempt to find new references.

When the selection of articles is completed, they will be transcribed to a table in the order of publication of the authors, with the following data (number of volunteers and location; mean and standard deviation of the groups; type of Pilates; Pilates exercise protocol; protocol Pilates + associated intervention; control group activity; assessment of muscle strength; assessment of muscle endurance; assessment of muscle power; results). Disagreements, when unresolved between two researchers, will be transmitted to a third researcher (RGO) who will decide on the issue. The same form for data extraction will be used by the authors.

17. URL to search strategy.

Upload a file with your search strategy, or an example of a search strategy for a specific database, (including the keywords) in pdf or word format. In doing so you are consenting to the file being made publicly accessible. Or provide a URL or link to the strategy. Do NOT provide links to your search results.

As a search strategy, the following keywords will be selected: ("older people" OR "older adults" OR "aged" OR "elderly" OR "elderly women" OR "older women" OR "older" OR "aging" OR "senior" OR "elderly men" OR "older men") 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 ("strength" OR "muscle strength" OR "muscle strength dynamometer" OR "strengthening" OR "power" OR "muscle power" OR "power performance" OR "strength performance" OR "muscular endurance" OR "resistance strength" OR "resistance" OR "endurance" OR "power" will be added to OR list as appropriate when necessary.

Alternatively, upload your search strategy to CRD in pdf format. Please note that by doing so you are consenting to the file being made publicly accessible.

Do not make this file publicly available until the review is complete

18. * Condition or domain being studied.

Give a short description of the disease, condition or healthcare domain being studied in your systematic review.

Pilates exercises have shown potential to improve several physical abilities, such as muscle strength, which is essential for older adults to have an independent and quality life. However, it is not clear in the literature what is the best way to apply sets and repetitions in Pilates exercises in older people to promote strength, endurance and muscle power. Taking into account the information presented above, and there is no systematic review of randomized clinical trials that sought to compare Pilates protocols for improving strength, endurance and muscle power in older adults so far, it is justified to carry out these studies, which may contribute in the future to better clinical performance and consequently better results for the population of older adults.

19. * Participants/population.

Specify the participants or populations being studied in the review. The preferred format includes details of both inclusion and exclusion criteria.

Older adults. People over 60 years of age, community or institutionalized, of both sexes.

The articles to be included must have performed interventions with Pilates exercises (using Pilates equipment or solo Pilates), to identify the effects on RCT (strength, endurance and muscular power) in older adults. Exclusion criteria will be: study designs other than RCT (reason 1 - study design); studies with duplicate information in another RCT (reason 2 - duplicate study); studies that did not use Pilates exercises (reason 3 - Intervention); studies that were not associated with the observation of muscle strength, endurance or power (reason 4 - outcome); men or women under 60 years of age (reason 5 - population).

20. * Intervention(s), exposure(s).

Give full and clear descriptions or definitions of the interventions or the exposures to be reviewed. The preferred format includes details of both inclusion and exclusion criteria.

~~Pilates exercises~~ The articles to be included must have performed interventions with Pilates exercises (using Pilates equipment or solo Pilates), to identify the effects on strength, endurance and muscular power in older adults. Exclusion criteria will be: study designs other than RCT (reason 1 - study design); studies with duplicate information in another RCT (reason 2 - duplicate study); studies that did not use Pilates exercises (reason 3 - Intervention); studies that were not associated with the observation of muscle strength, endurance or power (reason 4 - outcome); men or women under 60 years of age (reason 5 - population).

21. * Comparator(s)/control.

Where relevant, give details of the alternatives against which the intervention/exposure will be compared (e.g. another intervention or a non-exposed control group). The preferred format includes details of both inclusion and exclusion criteria.

Control group (no exercise intervention or placebo exercise).

22. * Types of study to be included.

Give details of the study designs (e.g. RCT) that are eligible for inclusion in the review. The preferred format includes both inclusion and exclusion criteria. If there are no restrictions on the types of study, this should be stated.

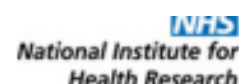
Randomized and controlled clinical trials (RCTs).

23. Context.

Give summary details of the setting or other relevant characteristics, which help define the inclusion or exclusion criteria.

24. * Main outcome(s).

PROSPERO
International prospective register of systematic reviews



Give the pre-specified main (most important) outcomes of the review, including details of how the outcome is defined and measured and when these measurement are made, if these are part of the review inclusion criteria.

Muscle strength assessed by isokinetic dynamometry, 1RM tests, handgrip strength test, spring-based measurement system, subjective clinical tests (sitting and standing up from a chair test, elbow flexion test, among others that sought to assess strength, muscular endurance or power.

Measures of effect

Please specify the effect measure(s) for you main outcome(s) e.g. relative risks, odds ratios, risk difference, and/or 'number needed to treat.

The meta-analysis calculations will be performed using the weighted or standardized mean difference between the intervention and control groups. Heterogeneity will be quantified by I^2 statistic and Cochran's Q test. Effect values will be considered statistically significant when $p < 0.05$. All analyzes will be performed using the Review Manager (RevMan), version 5.3 (The Cochrane Collaboration).

25. * Additional outcome(s).

List the pre-specified additional outcomes of the review, with a similar level of detail to that required for main outcomes. Where there are no additional outcomes please state 'None' or 'Not applicable' as appropriate to the review

None

Measures of effect

Please specify the effect measure(s) for you additional outcome(s) e.g. relative risks, odds ratios, risk difference, and/or 'number needed to treat.

None

26. * Data extraction (selection and coding).

Describe how studies will be selected for inclusion. State what data will be extracted or obtained. State how this will be done and recorded.

When the selection of articles is completed, they will be transcribed to a table in the order of publication of the authors, with the following data (number of volunteers and location; mean and standard deviation of the groups; type of Pilates; Pilates exercise protocol; protocol Pilates + associated intervention; control group activity; assessment of muscle strength; assessment of muscle endurance; assessment of muscle power; results) Disagreements, when not resolved between two researchers, will be transmitted to a third researcher who will decide on the issue. The same form for data extraction will be used by the authors.

27. * Risk of bias (quality) assessment.

State which characteristics of the studies will be assessed and/or any formal risk of bias/quality assessment tools that will be used.

The methodological quality will be assessed using the PEDro scale (Physiotherapy Evidence Database) (MAHER et al., 2008), by two independent reviewers. This scale takes into account the internal validity and sufficiency of statistical information from the studies, and has 11 questions, with three items from the Jadad

scale (JADAD et al., 1996) and nine items from the Delphi list (VERHAGEN et al., 1998). The first question is not scored (related to the external validity of the study), and the other ten questions are scored. Each item that meets the required criteria receives one point, enabling each study to be classified as quality: excellent (9-10), good (6-8), fair (4-5) or poor (4); studies with a score of ≥ 6 are considered to be of high quality. Good inter-rater reliability is demonstrated with an intra-class correlation coefficient of 0.68 when using consensus ratings, generated by two or three independent raters on the PEDro scale (MAHER et al., 2008).

28. * Strategy for data synthesis.

Describe the methods you plan to use to synthesise data. This must not be generic text but should be specific to your review and describe how the proposed approach will be applied to your data. If meta-analysis is planned, describe the models to be used, methods to explore statistical heterogeneity, and software package to be used.

Data will be arranged by the average post-intervention, or by the difference between pre and post-intervention in order to compare experimental groups with control.

29. * Analysis of subgroups or subsets.

State any planned investigation of 'subgroups'. Be clear and specific about which type of study or participant will be included in each group or covariate investigated. State the planned analytic approach.

Depending on the protocols adopted for intervention in each included study, subgroup analyses may be performed, such as: time of each session; weekly frequency; total duration of study; form of intervention; age group; among others.

30. * Type and method of review.

Select the type of review, review method and health area from the lists below.

Type of review

Cost effectiveness
No

Diagnostic
No

Epidemiologic
No

Individual patient data (IPD) meta-analysis
No

Intervention
Yes

Living systematic review
No

Meta-analysis
No

Methodology
No

PROSPERO**International prospective register of systematic reviews***National Institute for
Health Research*

Narrative synthesis

No

Network meta-analysis

No

Pre-clinical

No

Prevention

No

Prognostic

No

Prospective meta-analysis (PMA)

No

Review of reviews

No

Service delivery

No

Synthesis of qualitative studies

No

Systematic review

Yes

Other

No

Health area of the review

Alcohol/substance misuse/abuse

No

Blood and immune system

No

Cancer

No

Cardiovascular

No

Care of the elderly

Yes

Child health

No

Complementary therapies

No

COVID-19

No

Crime and justice

No

Dental

No

Digestive system

No

Ear, nose and throat

No

Education

No

Endocrine and metabolic disorders

No

Eye disorders

No

General interest

No

Genetics

No

Health inequalities/health equity

No

Infections and infestations

No

International development

No

Mental health and behavioural conditions

No

Musculoskeletal

Yes

Neurological

No

Nursing

No

Obstetrics and gynaecology

No

Oral health

No

Palliative care

No

Perioperative care

No

Physiotherapy

Yes

Pregnancy and childbirth

No

Public health (including social determinants of health)

No

PROSPERO
International prospective register of systematic reviews

*National Institute for
 Health Research*

Rehabilitation

No

Respiratory disorders

No

Service delivery

No

Skin disorders

No

Social care

No

Surgery

No

Tropical Medicine

No

Urological

No

Wounds, injuries and accidents

No

Violence and abuse

No

31. Language.

Select each language individually to add it to the list below, use the bin icon to remove any added in error.
 English

There is not an English language summary

32. * Country.

Select the country in which the review is being carried out. For multi-national collaborations select all the countries involved.

Brazil

33. Other registration details.

Name any other organisation where the systematic review title or protocol is registered (e.g. Campbell, or The Joanna Briggs Institute) together with any unique identification number assigned by them. If extracted data will be stored and made available through a repository such as the Systematic Review Data Repository (SRDR), details and a link should be included here. If none, leave blank.

34. Reference and/or URL for published protocol.

If the protocol for this review is published provide details (authors, title and journal details, preferably in Vancouver format)

Add web link to the published protocol.

Or, upload your published protocol here in pdf format. Note that the upload will be publicly accessible.

No I do not make this file publicly available until the review is complete

PROSPERO
International prospective register of systematic reviews

*National Institute for
 Health Research*

Please note that the information required in the PROSPERO registration form must be completed in full even if access to a protocol is given.

35. Dissemination plans.

Do you intend to publish the review on completion?

Yes

Give brief details of plans for communicating review findings.?

36. Keywords.

Give words or phrases that best describe the review. Separate keywords with a semicolon or new line. Keywords help PROSPERO users find your review (keywords do not appear in the public record but are included in searches). Be as specific and precise as possible. Avoid acronyms and abbreviations unless these are in wide use.

Physical exercise; Muscle strength; Elderly; Pilates.

37. Details of any existing review of the same topic by the same authors.

If you are registering an update of an existing review give details of the earlier versions and include a full bibliographic reference, if available.

38. * Current review status.

Update review status when the review is completed and when it is published. New registrations must be ongoing so this field is not editable for initial submission.
 Please provide anticipated publication date

Review_Ongoing

39. Any additional information.

Provide any other information relevant to the registration of this review.

Reference:

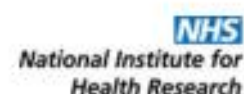
Centre for Evidence-Based Medicine (CEBM). Oxford. 2012. Available from: <http://www.cebm.net>

JADAD, Alejandro R. et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary?. *Controlled clinical trials*, v. 17, n. 1, p. 1-12, 1996.

LIBERATI, Alessandro et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *Journal of clinical epidemiology*, v. 62, n. 10, p. e1-e34, 2009.

MAHER, Christopher G. et al. A description of the trials, reviews, and practice guidelines indexed in the PEDro database. *Physical therapy*, v. 88, n. 9, p. 1068-1077, 2008.

PROSPERO
International prospective register of systematic reviews



VERHAGEN, Arianne P. et al. The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. *Journal of clinical epidemiology*, v. 51, n. 12, p. 1235-1241, 1998.

40. Details of final report/publication(s) or preprints if available.

Leave empty until publication details are available OR you have a link to a preprint (NOTE: this field is not editable for initial submission). List authors, title and journal details preferably in Vancouver format.

Give the link to the published review or preprint.