

EFEITOS DO PILATES SOBRE A MECÂNICA RESPIRATÓRIA, FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA E FUNÇÃO PULMONAR: REVISÃO SISTEMÁTICA COM META-ANÁLISE

**PILATES ON RESPIRATORY MECHANICS, RESPIRATORY MUSCLE
STRENGTH, AND PULMONARY FUNCTION: SYSTEMATIC REVIEW WITH
META-ANALYSIS**

Ciências da Saúde • 07/10/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/791357729](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/791357729)

Letícia Santos Costa¹

Ana Lúcia Gusmão Freire²

Mônica de Gusmão Freire³

Alexsandra de Souza Pedrosa⁴

RESUMO

No método pilates, respirar de forma correta melhora o sincronismo entre os músculos respiratórios e os estabilizadores do tronco, resultando em maior controle muscular. Trata-se de uma revisão sistemática com síntese qualitativa e quantitativa, conduzida de acordo com as recomendações do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA 2020). O protocolo da revisão foi previamente registrado na plataforma International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO), registro CRD420261319828. A busca bibliográfica foi realizada nas bases PubMed, Embase, LILACS e Cochrane, contemplando estudos publicados até dezembro de 2025. As referências foram exportadas para a plataforma Rayyan, utilizada para organização dos registros, identificação de estudos duplicados e triagem. A qualidade metodológica foi avaliada pela ferramenta Risk of Bias 2 (RoB 2) e a certeza da evidência pela abordagem Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE). A síntese quantitativa foi realizada no Review Manager (RevMan), versão 5.4. No total, os estudos envolveram 123 participantes e apresentaram variações quanto ao perfil clínico, tamanho amostral e desenho das intervenções. A PImáx e a PEmáx foram avaliadas em todos os estudos, constituindo os principais desfechos respiratórios da presente revisão. Além da PImáx e da PEmáx, sintetizadas quantitativamente por meio da metanálise, os estudos incluídos investigaram outros desfechos relacionados à função respiratória. Entretanto, a diversidade das variáveis avaliadas, dos instrumentos utilizados e dos métodos de mensuração impossibilitou a realização de uma síntese quantitativa para esses desfechos, sendo os resultados apresentados de forma narrativa. O Pilates apresentou tendência favorável à melhora da força muscular respiratória.

Palavras-chave: Músculos Respiratórios; Exercícios Baseados no Método Pilates; Mecânica Respiratória.

ABSTRACT

In the Pilates method, correct breathing improves the synchronization between respiratory muscles and trunk stabilizers, resulting in greater muscle control. This is a systematic review with qualitative and quantitative synthesis, conducted in accordance with the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA 2020) guidelines. The review protocol was previously registered on the International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO) platform (registration CRD420261319828). A literature search was performed across the PubMed, Embase, LILACS, and Cochrane databases, covering studies published up to December 2025. References were exported to the Rayyan platform, which was used to organize records, identify duplicates, and screen studies. Methodological quality was assessed using the Risk of Bias 2 (RoB 2) tool, and the certainty of evidence was evaluated using the Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE) approach. Quantitative synthesis was performed using Review Manager (RevMan) version 5.4. In total, the studies involved 123 participants and showed variations regarding clinical profiles, sample sizes, and intervention designs. Maximal inspiratory pressure (MIP) and maximal expiratory pressure (MEP) were assessed in all studies, serving as the primary respiratory outcomes of this review. In addition to MIP and MEP—which were quantitatively synthesized via meta-analysis—the included studies investigated other outcomes related to respiratory function. However, the diversity of the variables assessed, instruments used, and measurement methods precluded a quantitative synthesis for these outcomes; consequently, the results

are presented narratively. Pilates showed a favorable trend toward improving respiratory muscle strength.

Keywords: Respiratory Muscles; Pilates-Based Exercises; Respiratory Mechanics.

1. INTRODUÇÃO

O Método Pilates, desenvolvido por Joseph Pilates, fundamenta-se em seis princípios: respiração, concentração, centralização, controle, precisão e fluidez (*Santos et., al 2019*). Sua prática está centrada no fortalecimento do "Powerhouse", o centro de força que assegura equilíbrio, estabilidade e maior força postural, tanto dinâmica quanto estática. Não por acaso, o próprio criador do método afirmava que, antes de qualquer benefício físico, era necessário "aprender a respirar corretamente" (*Silva; Silva; Gauto, 2018*).

Essa ênfase na respiração não é acidental: para Pilates, respirar de forma correta melhora o sincronismo entre os músculos respiratórios e os estabilizadores do tronco, resultando em maior controle muscular (*Silva; Silva; Gauto, 2018*). Por isso, o método trabalha a respiração de maneira ativa, priorizando os músculos expiratórios para aumentar a pressão intra-abdominal e, assim, promover estabilidade da coluna e pelve.

A lógica está diretamente ligada ao conceito de centro de força: os exercícios envolvem contrações isotônicas, concêntricas e excêntricas, e isométricas, sempre com ênfase na respiração e na centralização, mobilizando músculos abdominais, paravertebrais, extensores e flexores do quadril, além do assoalho pélvico (*Santos; Cancelliero; Arthuri, 2015*).

Na prática, a técnica evita a expansão do abdome, o que deixaria a lombar desprotegida e recorre à musculatura torácica e costal para gerar expansão lateral da caixa torácica, ampliando o espaço disponível para os pulmões. Como consequência dessa técnica, observam-se ganhos na capacidade pulmonar, na mobilidade torácica e na flexibilidade, decorrentes do fortalecimento e da tonificação da musculatura respiratória (*Santos et al., 2019*). O fortalecimento conjunto dos músculos inspiratórios e expiratórios, por sua vez, aumenta a força e a resistência do diafragma e da musculatura acessória da respiração, reforçando que a prática ativa da respiração dentro do método é, em si, um mecanismo de fortalecimento respiratório.

Diante desse cenário, o presente estudo tem como objetivo revisar a literatura disponível sobre os efeitos do Método Pilates na PImáx e PEmáx e na função pulmonar de seus praticantes. Trata-se de uma revisão sistemática com metanálise cuja abordagem permite sintetizar evidências produzidas sobre o tema, contribuindo para consolidar o conhecimento e apontar caminhos para novos protocolos de pesquisa em face da crescente popularidade do método.

2. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão sistemática com síntese qualitativa e quantitativa, conduzida de acordo com PRISMA 2020 (Page et al., 2021). O protocolo da revisão foi previamente registrado na plataforma International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO) registro no número (CRD420261319828) garantindo transparência e reprodutibilidade metodológica (Rethlefsen et al., 2021).

A estratégia de busca (Rethlefsen et al., 2021) foi realizada nas bases de dados, PubMed, Embase, LILACS e Cochrane, contemplando estudos publicados até dezembro de 2025. Foram utilizados descritores controlados dos vocabulários Medical Subject Headings (MeSH) e Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), incluindo os termos Exercise Movement Techniques, Respiratory Muscles, Pilates Based Exercises, Respiratory Mechanics, Breathing Mechanics, Ventilatory Muscle, Breathing Mechanic e Pilates Training, combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR, com adaptações às especificidades de cada base de dados.

As referências identificadas foram exportadas para a plataforma Rayyan, utilizada para organização dos registros, identificação de estudos duplicados e processo de triagem. A seleção dos estudos ocorreu em duas etapas: inicialmente, realizou-se a leitura dos títulos e resumos e, posteriormente, a leitura na íntegra dos estudos potencialmente elegíveis. Essa etapa foi conduzida por dois revisores de forma independente, as divergências foram resolvidas por consenso.

Foram incluídos ensaios clínicos randomizados envolvendo participantes adultos submetidos à intervenção com o método Pilates, que apresentassem grupo comparador e avaliassem a força muscular respiratória por meio da PImáx e/ou da PEmáx. Foram excluídos estudos observacionais, relatos de caso, revisões de literatura, protocolos de pesquisa, dissertações, teses, resumos publicados em anais de eventos científicos e estudos que não apresentaram dados quantitativos suficientes para extração dos desfechos de interesse ou que não possuíam grupo comparador adequado para a síntese quantitativa.

A extração dos dados e a avaliação do risco de viés foram realizadas por dois revisores de forma independente, e as divergências resolvidas por consenso. A qualidade metodológica dos estudos incluídos foi avaliada utilizando a ferramenta Risk of Bias 2 (RoB 2), desenvolvida pela Cochrane. A avaliação contemplou cinco domínios: processo de randomização; desvios da intervenção pretendida; dados ausentes; mensuração dos desfechos; e seleção dos resultados reportados. Cada estudo foi classificado em baixo risco de viés, algumas preocupações ou alto risco de viés, conforme o algoritmo oficial da ferramenta.

Os estudos que apresentaram comparabilidade quanto aos desfechos e às medidas utilizadas foram considerados elegíveis para a síntese quantitativa. A síntese quantitativa foi realizada no software Review Manager (RevMan), versão 5.4, utilizando a diferença de médias (Mean Difference – MD) com intervalo de confiança de 95% (IC95%), uma vez que todos os estudos mensuraram a força muscular respiratória na mesma unidade (cmH₂O). A decisão de realizar a meta-análise foi baseada na comparabilidade dos desfechos e das medidas de efeito, embora tenha sido reconhecida a presença de heterogeneidade clínica relevante entre as populações, intervenções e grupos comparadores, posteriormente refletida na elevada heterogeneidade estatística observada nas análises agrupadas.

Optou-se pela combinação estatística da PImáx e da PEmáx, apesar da heterogeneidade clínica entre as populações estudadas, por se tratar do mesmo constructo fisiológico (força muscular respiratória), mensurado pelo mesmo instrumento e na mesma unidade em todos os estudos, o que permite uma interpretação quantitativa do efeito médio da intervenção, ainda que sujeita às limitações

decorrentes da diversidade populacional. Essa diversidade foi tratada estatisticamente por meio do modelo de efeitos aleatórios e explorada por meio do teste I^2 , enquanto os demais desfechos, avaliados por instrumentos distintos entre os estudos, foram sintetizados apenas de forma narrativa.

Considerando a variabilidade clínica e metodológica entre os estudos incluídos, foi adotado o modelo de efeitos aleatórios (Higgins et al., 2024). A heterogeneidade entre os estudos foi avaliada por meio do teste I^2 , sendo interpretada conforme as recomendações do Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions, que considera valores de 0–40% como possivelmente não importantes, 30–60% como heterogeneidade moderada, 50–90% como heterogeneidade substancial e 75–100% como heterogeneidade considerável. Quando a combinação estatística dos resultados não foi possível em razão da heterogeneidade clínica ou metodológica entre os estudos, realizou-se uma síntese narrativa dos achados, conforme recomendado pelas diretrizes PRISMA.

A certeza da evidência para os desfechos avaliados foi analisada por meio da abordagem Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE), considerando os domínios de risco de viés, inconsistência, evidência indireta, imprecisão e viés de publicação, sendo a qualidade da evidência classificada em alta, moderada, baixa ou muito baixa (Balslem et al., 2011; Schünemann et al., 2013).

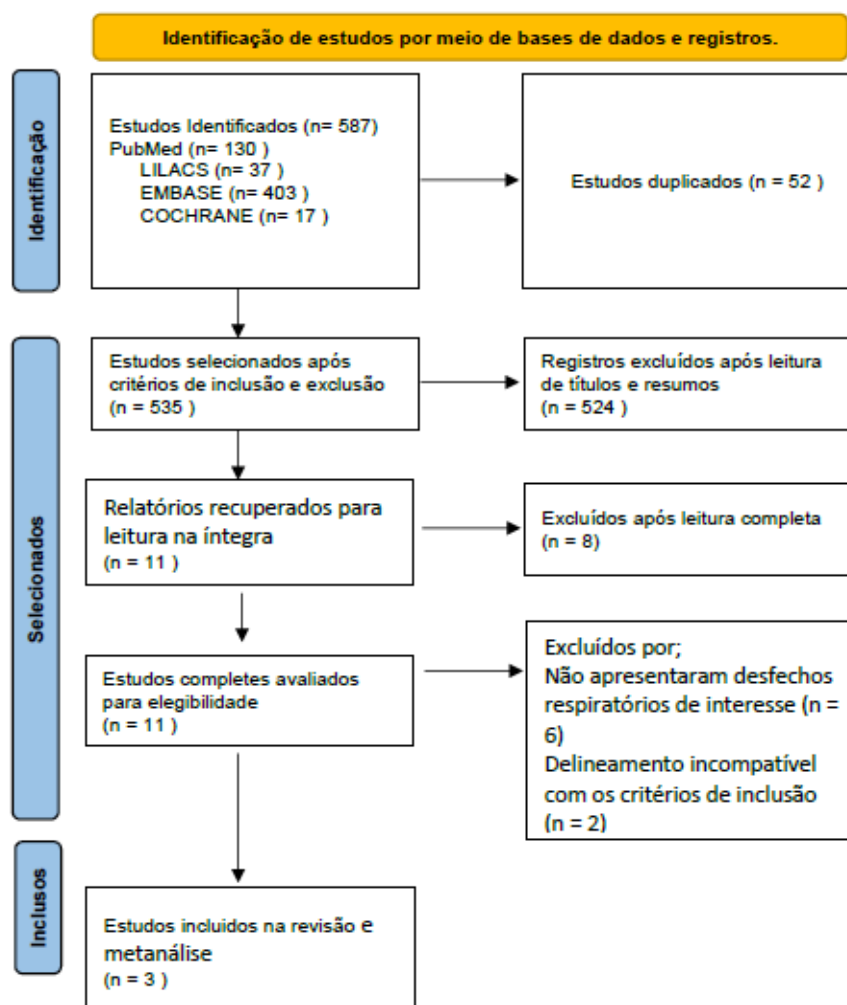
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Seleção dos Estudos

A estratégia de busca foi realizada nas bases de dados PubMed, LILACS, Embase e Cochrane, resultando na identificação de 587 registros. Após a remoção de 52 estudos duplicados, permaneceram 535 registros para a etapa de triagem. Destes, 524 foram excluídos após a leitura dos títulos e resumos por não atenderem aos critérios de elegibilidade previamente estabelecidos.

Ao final dessa etapa, 11 estudos foram selecionados para leitura na íntegra. Após a avaliação dos textos completos, oito estudos foram excluídos, sendo seis por não apresentarem desfechos respiratórios de interesse e dois por apresentarem delineamento incompatível com os critérios de inclusão definidos para esta revisão. Assim, três ensaios clínicos randomizados atenderam a todos os critérios de elegibilidade e foram incluídos na revisão sistemática e na metanálise. O processo de identificação, seleção, elegibilidade e inclusão dos estudos encontra-se apresentado na Figura 1.

Figura 1. Descrição/uso do fluxograma PRISMA



Fonte: Fluxograma baseado no Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis (PRISMA), 2020 (Page *et al.*, 2021b).

3.2. Características dos Estudos

Os três estudos incluídos nesta revisão sistemática foram publicados entre 2016 e 2024 e investigaram os efeitos do Método Pilates sobre a força muscular respiratória em diferentes populações, incluindo mulheres idosas saudáveis, pacientes renais crônicos hospitalizados e pacientes com espondilite anquilosante. No total, os estudos envolveram 123 participantes e apresentaram variações quanto ao perfil clínico, tamanho amostral e desenho das intervenções.

Os protocolos de intervenção diferiram quanto à modalidade do Método Pilates, duração e frequência das sessões. Um estudo avaliou o Pilates associado ao treinamento muscular inspiratório em

comparação ao Pilates isolado e a um grupo sem intervenção, outro comparou um protocolo de Pilates adaptado ao leito hospitalar com fisioterapia convencional, enquanto o terceiro investigou os efeitos do Pilates solo em relação a exercícios domiciliares convencionais. Dessa forma, os estudos apresentaram diferentes tipos de intervenções comparadoras, incluindo ausência de intervenção, fisioterapia convencional e exercícios domiciliares convencionais.

A PImáx e a PEmáx foram avaliadas em todos os estudos, constituindo os principais desfechos respiratórios da presente revisão. Adicionalmente, um dos estudos investigou parâmetros de função pulmonar, incluindo capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) e expansibilidade torácica. Apesar da heterogeneidade observada entre as populações, os protocolos de intervenção e os grupos comparadores, as características metodológicas e os principais achados dos estudos incluídos encontram-se sintetizados na Tabela 1.

Tabela 1. Características dos estudos incluídos na revisão sistemática.

Autor (Ano)	Amostra (Perfil / n)	Intervenção (Tipo / Duração / Frequência)	Desfechos Respiratóri os Avaliados	Principais Resultados
Alvarenga <i>et al.</i> (2018)	Mulheres idasas saudáveis (n = 31: GPTI n = 11; GP n = 11; GC n = 9)	Pilates + Treino Muscular Inspiratório (GPTI) vs. Pilates isolado (GP) vs. controle sem	PImáx, PEmáx e variáveis de fluxo (pressão, potência, fluxo, energia)	O grupo GPTI (Pilates + TMI) apresentou PImáx pós- intervenção de 78,55 ± 14,12 cmH2O e PEmáx de 82,18 ± 18,71 cmH2O;

		intervenção (GC); 2 sessões/semana, 10 semanas.		o grupo GP (Pilates isolado) apresentou PImáx pós-intervenção de $66,18 \pm 15,73$ cmH₂O e PEmáx de $80,00 \pm 16,78$ cmH₂O; ambos os grupos apresentaram ganhos estatisticamente significativos em PImáx ($p < 0,0001$) e PEmáx ($p < 0,0014$) em relação à linha de base
Yentür <i>et al.</i> (2022)	Pacientes com espondilite anquilosante randomizados: n=40; analisados/completaram: n=36; Pilates: n=19; controle: n=17.	Pilates solo, sem equipamentos vs. exercícios domiciliares convencionais; 3 sessões/semana, 8 semanas.	PImáx, PEmáx, CVF, VEF1 e expansibilidade torácica	Melhora estatisticamente significativa da PImáx em ambos os grupos; melhora da PEmáx apenas no grupo Pilates; melhora significativa da relação VEF1/CVF e da expansibilidade torácica axilar e subcostal em ambos os grupos; não houve diferença

				estatisticament e significativa entre os grupos em nenhum desfecho respiratório
Sarmiento <i>et al.</i> (2016)	Pacientes renais crônicos hospitalizados (n = 56: Pilates n = 28; fisioterapia convencional n = 28)	Pilates adaptado ao leito hospitalar vs. fisioterapia convencional; sessões diárias, até 10 sessões ou alta hospitalar.	PI _{máx} e PEmáx	Ambos os grupos apresentaram melhora estatisticament e significativa da PI _{máx} ao longo do tratamento; a PEmáx não apresentou melhora significativa intragrupo em nenhum dos grupos; não houve diferença estatisticament e significativa entre os grupos em nenhum dos desfechos respiratórios avaliados

Nota referente exclusivamente ao estudo de Alvarenga *et al.* (2018): o desenho original do estudo incluiu três grupos (GPTI, GP e GC); para fins desta metanálise, foram extraídos e utilizados apenas os dados dos grupos **GP (Pilates isolado)** e **GC (controle sem intervenção)**, conforme critérios de elegibilidade descritos na seção de Métodos. O grupo **GPTI (Pilates + Treino Muscular Inspiratório)** não foi incluído na análise quantitativa desta revisão.

3.3. Avaliação do Risco de Viés

O risco de viés dos estudos incluídos foi avaliado por meio da ferramenta Risk of Bias 2 (RoB 2) , considerando os cinco domínios propostos para ensaios clínicos randomizados (Sterne *et al.*, 2019). Entre os três estudos incluídos, um estudo foi classificado como baixo risco de viés global (Sarmiento *et al.*, 2016), enquanto dois estudos apresentaram algumas preocupações (Alvarenga *et al.*, 2018; Yentür *et al.*, 2022).

As principais preocupações foram observadas no domínio relacionado ao processo de randomização (D1), identificado nos estudos de Alvarenga *et al.* (2018) e Yentür *et al.* (2022), devido à descrição insuficiente dos procedimentos de geração da sequência aleatória e da ocultação da alocação. Além disso, o estudo de Alvarenga *et al.* (2018) apresentou algumas preocupações no domínio referente aos dados de desfechos ausentes (D3), em razão de perdas amostrais e informações limitadas sobre sua condução durante o acompanhamento.

Nos demais domínios avaliados: desvios das intervenções pretendidas (D2), mensuração dos desfechos (D4) e seleção dos resultados relatados (D5). Nos domínios referentes aos desvios das intervenções pretendidas (D2), mensuração dos desfechos (D4) e seleção do resultado reportado (D5), todos os estudos foram classificados como de baixo risco de viés. As preocupações identificadas nos domínios D1 e D3 foram consideradas no julgamento global dos estudos. A avaliação detalhada dos domínios e o julgamento global de cada estudo encontram-se apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Avaliação risco de viés (Rob 2) dos ensaios clínicos incluídos.

Estudo	D1 Randomização	D2 Desvios da Intervenção	D3 Dados ausentes	D4 Mensuração dos desfechos	D5 Seleção dos resultados relatados
Sarmiento <i>et al.</i> (2016)	☐	☐	☐	☐	☐
Alvarenga <i>et al.</i> (2018)	☐	☐	☐	☐	☐
Mendes <i>et al.</i> (2019)	☐	☐	☐	☐	☐

⚠ Esta tabela possui muitas colunas e foi cortada para impressão. Para visualizá-la completa, acesse o artigo original em: <https://revistatopicos.com.br/artigos/efeitos-do-pilates-sobre-a-mecanica-respiratoria-forca-muscular-respiratoria-e-funcao-pulmonar-revisao-sistematica-com-meta-analise?noblockage>

Legenda: ☐ Baixo risco de viés; ☐ Algumas preocupações; ☐ Alto risco de viés.

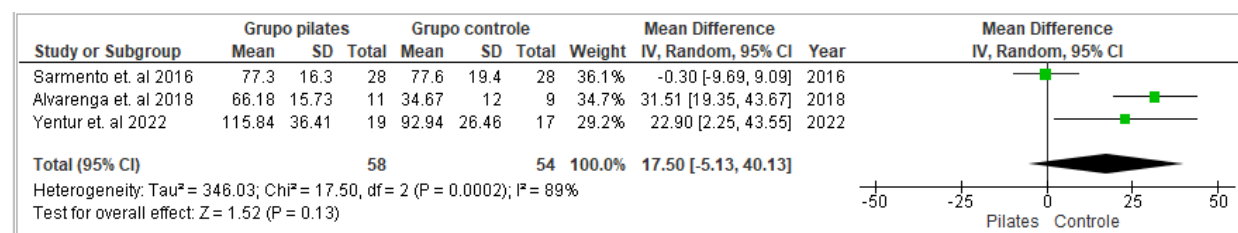
3.4. Síntese dos Resultados

3.5. Síntese Quantitativa (Meta-Análise)

A metanálise para o desfecho da PImáx incluiu três ensaios clínicos randomizados, totalizando 112 participantes (58 no grupo intervenção e 54 no grupo comparador). A análise foi realizada utilizando o modelo de efeitos aleatórios. Embora a diferença média tenha favorecido as intervenções baseadas no Método Pilates (MD = 17,50 cmH₂O; IC95%: -5,13 a 40,13 cmH₂O), não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os grupos (p = 0,13).

Além disso, foi identificada heterogeneidade elevada entre os estudos ($I^2 = 89\%$). Os resultados da metanálise estão apresentados na Figura 2.

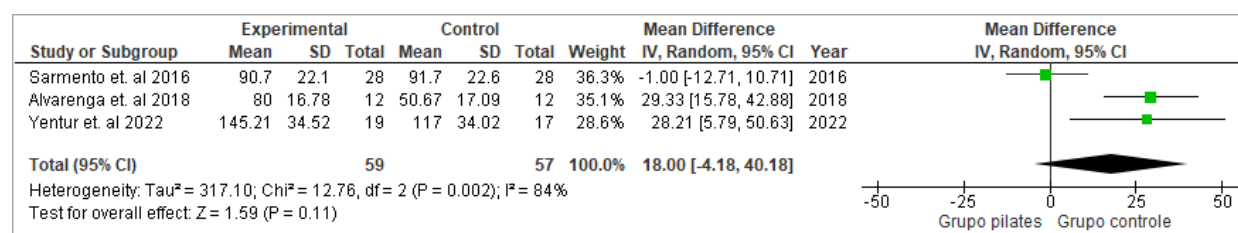
Figura 2. Pressão inspiratória máxima (PI_{máx}).



Fonte: RevMan 5.4

A metanálise para o desfecho PEmáx incluiu três ensaios clínicos randomizados, totalizando 116 participantes (59 no grupo intervenção e 57 no grupo comparador). A análise foi realizada utilizando o modelo de efeitos aleatórios. A diferença média favoreceu as intervenções baseadas no Método Pilates (MD = 18,00 cmH₂O; IC95%: -4,18 a 40,18 cmH₂O); entretanto, não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p = 0,11$). Além disso, foi identificada heterogeneidade elevada entre os estudos ($I^2 = 84\%$). Os resultados da metanálise estão apresentados na Figura 3.

Figura 3. Pressão expiratória máxima (PE_{máx}).



Fonte: RevMan 5.4

3.6. Síntese Narrativa dos Demais Desfechos

Além da PImáx e da PEmáx, sintetizadas quantitativamente por meio da metanálise, os estudos incluídos investigaram outros desfechos relacionados à função respiratória. Entretanto, a diversidade das variáveis avaliadas, dos instrumentos utilizados e dos métodos de mensuração impossibilitou a realização de uma síntese quantitativa para esses desfechos, sendo os resultados apresentados de forma narrativa.

O estudo de Yentür *et al.*, (2022) avaliou parâmetros adicionais da função pulmonar e da mecânica respiratória, incluindo a relação VEF1/CVF e a expansibilidade torácica. Os autores observaram melhora significativa da relação VEF1/CVF e da expansibilidade torácica nas regiões axilar e subcostal após o período de intervenção. Embora ambos os grupos tenham apresentado evolução em alguns parâmetros respiratórios, não foram identificadas diferenças estatisticamente significativas entre o grupo Pilates e o grupo controle para esses desfechos.

Alvarenga *et al.* (2018) avaliaram mulheres idosas saudáveis distribuídas em três grupos: Pilates associado ao treinamento muscular inspiratório, Pilates isolado e controle. Os grupos submetidos às intervenções com Pilates apresentaram melhora da força muscular respiratória, da potência pulmonar, da capacidade funcional e do desempenho muscular abdominal, sendo os maiores ganhos observados no grupo que associou o Método Pilates ao treinamento muscular inspiratório. Em contraste, às intervenções comparadoras não apresentou alterações significativas nas variáveis analisadas. Os parâmetros de função pulmonar, representados pela capacidade vital forçada (CVF) e pelo volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1), não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos.

Sarmiento *et al.* (2016) também avaliaram a funcionalidade, a capacidade de exercício, o tempo de internação e a satisfação dos pacientes hospitalizados. Ambos os grupos apresentaram manutenção ou melhora da força muscular respiratória ao longo da internação, sem diferenças estatisticamente significativas entre o grupo Pilates e o grupo submetido à fisioterapia convencional. Embora o grupo Pilates tenha apresentado menor tempo médio de internação, essa diferença não foi estatisticamente significativa.

De modo geral, os estudos evidenciaram que o Método Pilates foi aplicado em diferentes contextos clínicos e investigou uma variedade de desfechos respiratórios. No entanto, a heterogeneidade das populações, dos protocolos de intervenção e das variáveis avaliadas impossibilitou a combinação estatística desses desfechos, justificando sua apresentação exclusivamente por meio de síntese narrativa.

3.7. Avaliação da Certeza da Evidência (GRADE)

A certeza da evidência para os desfechos incluídos na metanálise foi avaliada por meio da abordagem GRADE (Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation) . Tanto para a PImáx quanto para a PEmáx, a certeza da evidência foi classificada como baixa (⊕⊕ ○○). O rebaixamento ocorreu devido à inconsistência, representada pela elevada heterogeneidade entre os estudos (PImáx: $I^2 = 89\%$; PEmáx: $I^2 = 84\%$), e à imprecisão, decorrente dos amplos intervalos de confiança e do reduzido número de estudos e participantes. Não foram identificadas limitações suficientes para justificar rebaixamentos relacionados ao risco de viés ou à evidência indireta, enquanto o viés de publicação não foi formalmente avaliado, pois apenas três estudos foram

incluídos, número considerado insuficiente para uma avaliação confiável de assimetria do gráfico de funil. A síntese da avaliação da certeza da evidência está apresentada na tabela 3.

Tabela 3. Avaliação da certeza da evidência segundo a abordagem GRADE para os desfechos incluídos na metanálise.

Desfecho	Participantes (estudos)	Efeito absoluto (Diferença de médias)	Certeza da evidência (GRADE)	Comentários
PI _{máx}	112 participantes (3 ECRs)	MD = 17,50 cmH ₂ O (IC95%: -5,13 a 40,13)	⊕⊕ ○ ○ Baixa	A estimativa favoreceu o grupo Pilates, porém sem diferença estatisticamente significativa (p = 0,13).
PE _{máx}	116 participantes (3 ECRs)	MD = 18,00 cmH ₂ O (IC95%: -4,18 a 40,18)	⊕⊕ ○ ○ Baixa	A estimativa favoreceu o grupo Pilates, porém sem diferença estatisticamente significativa (p = 0,11).

⊕⊕⊕⊕ = alta certeza; ⊕⊕⊕ ○ = moderada certeza; ⊕⊕ ○○ = baixa certeza; ⊕○○○ = muito baixa certeza. MD = diferença de médias; IC95% = intervalo de confiança de 95%; ECR = ensaio clínico randomizado.

Tabela 4. Avaliação dos domínios do sistema GRADE utilizados para determinação da certeza da evidência.

Domínio	PI_{máx}	PE_{máx}	Justificativa
Risco de viés	Não grave	Não grave	Predomínio de estudos com baixo risco de viés; as 'algumas preocupações' identificadas restringiram-se ao domínio da randomização (D1), sem indícios de viés mais grave nos demais domínios, não sendo consideradas suficientes para rebaixamento.
Inconsistência	Grave	Grave	Elevada heterogeneidade estatística (PI _{máx} : I ² = 89%; PE _{máx} : I ² = 84%).
Evidência indireta	Não grave	Não grave	Os estudos responderam diretamente à pergunta da revisão quanto à população, intervenção, comparação e desfechos.
Imprecisão	Grave	Grave	Intervalos de confiança amplos, cruzando a linha de nulidade, associados ao pequeno número de estudos e participantes.
Viés de publicação	Não avaliado	Não avaliado	A avaliação formal do viés de publicação não foi realizada devido ao número reduzido de estudos incluídos (<10), o que inviabiliza métodos estatísticos, como o gráfico de funil. Assim, não houve rebaixamento da certeza da evidência por esse domínio.

Tabela 5. Processo de rebaixamento da certeza da evidência para os desfechos incluídos na metanálise.

Desfecho	Certeza inicial	Rebaixamentos	Certeza final
PI _{máx}	Alta (ECR)	Inconsistência (-1); Imprecisão (-1)	⊕⊕ ○ ○ Baixa
PE _{máx}	Alta (ECR)	Inconsistência (-1); Imprecisão (-1)	⊕⊕ ○ ○ Baixa

A presente revisão sistemática com metanálise teve como objetivo avaliar os efeitos do Método Pilates sobre a força muscular respiratória e parâmetros da função respiratória em adultos, comparativamente a intervenções controle. Os estudos incluídos relataram efeitos favoráveis do Método Pilates em diferentes desfechos respiratórios. No entanto, a síntese quantitativa não demonstrou diferença estatisticamente significativa entre os grupos para a PI_{máx} e a PE_{máx}, embora as estimativas pontuais tenham favorecido o grupo submetido ao Método Pilates. Esses achados devem ser interpretados considerando a heterogeneidade clínica e metodológica entre os estudos incluídos.

Alvarenga *et al.* observaram aumento significativo da PI_{máx} e da PE_{máx} após a intervenção em ambos os grupos submetidos ao Método Pilates, sendo os maiores ganhos verificados no grupo que realizou Pilates associado ao treinamento muscular inspiratório. Além disso, foram observadas melhorias no desempenho do teste abdominal e no teste de caminhada de seis minutos (TC6). Segundo os autores, o melhor desempenho abdominal pode ser explicado pela ênfase do Método Pilates no fortalecimento do powerhouse (centro do corpo), promovendo ganhos de força, controle neuromuscular e resistência da musculatura abdominal. Esse achado sugere que os benefícios do Pilates não se restringem à musculatura respiratória, podendo também favorecer músculos

estabilizadores do tronco, fundamentais para a postura e para a mecânica respiratória.

Em relação ao TC6, os autores atribuíram a melhora observada ao efeito do exercício físico regular sobre o condicionamento físico e a manutenção da capacidade funcional em mulheres idosas, uma vez que ambos os grupos submetidos ao Pilates apresentaram desempenho semelhante, independentemente da associação com o treinamento muscular inspiratório. Esse resultado indica que a prática do Método Pilates pode contribuir para a melhora da capacidade funcional, mesmo quando não associada a outras modalidades de treinamento respiratório.

Por outro lado, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas na capacidade vital forçada (CVF) e no volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) após a intervenção. Os autores justificaram esse achado pelo fato de a espirometria ter sido utilizada como medida de triagem para excluir alterações ventilatórias que pudessem comprometer a realização dos exercícios, e não como um desfecho primário do estudo. Além disso, a amostra era composta por mulheres idosas fisicamente ativas e sem comprometimento ventilatório, o que reduz a possibilidade de alterações detectáveis nesses parâmetros. Dessa forma, os resultados sugerem que indivíduos sem limitações pulmonares prévias apresentam menor potencial para mudanças espirométricas após programas de treinamento.

Yentür *et al.* observaram melhora da força muscular respiratória, com aumento da PImáx e da PEmáx, além de melhorias na expansibilidade torácica, especialmente nas regiões subaxilar e subcostal, na relação VEF1/CVF, na mobilidade da coluna vertebral,

na atividade da doença, na capacidade funcional avaliada pelo teste de caminhada de seis minutos e na qualidade de vida. Entretanto, parte dessas melhorias também foi observada no grupo controle, que apresentou aumento da $PI_{máx}$, da expansibilidade torácica, da relação $VEF1/CVF$ e do desempenho no teste de caminhada de seis minutos. Além disso, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos quanto à magnitude das alterações nos parâmetros avaliados, e não houve melhora significativa da CVF ou da expansibilidade epigástrica em nenhum dos grupos.

Segundo os autores, os resultados favoráveis observados após o programa de Pilates podem estar relacionados ao fortalecimento da musculatura do tronco e à melhora da estabilização da coluna, associados ao controle respiratório e aos exercícios de alongamento característicos do método. A participação da musculatura abdominal e dos músculos expiratórios também foi apontada como possível mecanismo relacionado à melhora da função respiratória. Nesse sentido, os achados sugerem que o Método Pilates pode atuar sobre diferentes componentes relacionados à função respiratória e à capacidade funcional, não se restringindo ao fortalecimento da musculatura respiratória. Entretanto, a ausência de diferenças significativas entre os grupos, juntamente com a melhora observada em alguns desfechos no grupo controle, indica que esses benefícios não podem ser atribuídos exclusivamente ao Pilates. Esse resultado é particularmente relevante para a presente revisão, pois é coerente com os achados da síntese quantitativa, na qual as estimativas de $PI_{máx}$ e $PE_{máx}$ favoreceram o Pilates, mas não demonstraram diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Sarmiento *et al.* observaram que tanto o grupo submetido ao Método Pilates quanto o grupo submetido à fisioterapia convencional apresentaram manutenção ou melhora da funcionalidade, da capacidade de exercício e da força muscular respiratória ao longo da internação, sem diferenças estatisticamente significativas entre as intervenções. O estudo também avaliou o tempo de internação e a satisfação dos pacientes, não sendo observadas diferenças significativas entre os grupos nesses desfechos. Embora o grupo Pilates tenha apresentado, em média, cinco dias a menos de internação, essa diferença não alcançou significância estatística. Esses resultados sugerem que ambas as intervenções foram capazes de contribuir para a manutenção ou melhora dos parâmetros funcionais durante o período hospitalar, possivelmente evitando os efeitos negativos associados à imobilidade.

Segundo os autores, a ausência de diferenças entre as intervenções pode estar relacionada à atenção fisioterapêutica recebida de forma semelhante pelos dois grupos. Além disso, o curto período de intervenção e as condições clínicas dos pacientes hospitalizados, caracterizadas por comprometimento funcional inicial e baixa motivação, podem ter limitado a magnitude das mudanças observadas. Os autores também destacam a importância da continuidade do tratamento após a alta hospitalar, considerando que a falta de orientação ou de adesão à continuidade dos cuidados pode comprometer a recuperação funcional.

Os achados de Sarmiento *et al.* são relevantes por demonstrarem que a melhora da força muscular respiratória não ocorreu exclusivamente com o Método Pilates, uma vez que também foi observada no grupo submetido à fisioterapia convencional. Esse

resultado contribui para a interpretação dos achados da metanálise, na qual as estimativas para PImáx e PEmáx favoreceram o Pilates, mas não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. Assim, os resultados sugerem que o Método Pilates pode ser uma alternativa para a abordagem fisioterapêutica de pacientes hospitalizados, mas não permitem afirmar sua proeminência em relação à fisioterapia convencional.

Em conjunto, esses achados sugerem que o Método Pilates pode contribuir para a melhora da força muscular respiratória e de diferentes aspectos da capacidade funcional, além de apresentar possíveis efeitos sobre componentes relacionados à mecânica respiratória. Contudo, a ocorrência de melhorias também nos grupos comparadores e a ausência de diferenças estatisticamente significativas entre as intervenções indicam que esses efeitos não podem ser atribuídos exclusivamente ao Pilates. Os benefícios parecem ainda depender das características da população, do protocolo de intervenção e da intervenção utilizada como comparador. Nesse sentido, os achados dos estudos individuais fornecem uma tendência favorável ao Pilates, mas não são suficientes para estabelecer sua superioridade sobre outras abordagens fisioterapêuticas.

Os resultados da presente metanálise não demonstraram diferença estatisticamente significativa entre o Método Pilates e as intervenções comparadoras para a força muscular respiratória, tanto para a PImáx (DM = 17,50 cmH₂O; IC 95% -5,13 a 40,13; p = 0,13) quanto para a PEmáx (DM = 18,00 cmH₂O; IC 95% -4,18 a 40,18; p = 0,11). Embora as estimativas pontuais tenham favorecido o Método Pilates, a amplitude dos intervalos de confiança não permite estabelecer a magnitude ou a relevância clínica desse possível efeito.

Cabe destacar que a decisão de combinar estatisticamente a PImáx e a PEmáx, mesmo diante de populações clinicamente heterogêneas, justificou-se pela padronização da mensuração desses desfechos entre os estudos, o que não se aplicou às demais variáveis respiratórias avaliadas. Ainda assim, a heterogeneidade clínica entre as amostras que incluíram idosos saudáveis, pacientes renais crônicos hospitalizados e pacientes com espondilite anquilosante, provavelmente contribuiu para a elevada heterogeneidade estatística observada ($I^2 = 89\%$ para PImáx e $I^2 = 84\%$ para PEmáx), devendo ser considerada na interpretação dos resultados agrupados. Esse achado deve ser interpretado à luz da elevada heterogeneidade estatística observada entre os estudos incluídos, devendo esses valores ser interpretados com cautela em razão do pequeno número de estudos incluídos.

Ao analisar os estudos individualmente, observa-se que Sarmento *et al.* (2016) não encontrou diferença entre os grupos, enquanto Alvarenga *et al.* (2018) e Yentur *et al.* (2022) reportaram melhorias significativas na força muscular respiratória após a intervenção com Pilates.

Essa discrepância pode ser atribuída a diferenças metodológicas entre os protocolos empregados, como variações na frequência, duração e intensidade das sessões de treinamento, no tipo de modalidade utilizada, bem como nas características clínicas e funcionais das populações estudadas. Adicionalmente, o número reduzido de estudos incluídos e o tamanho amostral limitado em cada braço, o que pode ter comprometido o poder estatístico da análise, contribuindo para a imprecisão das estimativas agrupadas.

Considerando a certeza da evidência, os resultados para PImáx e PEmáx foram classificados como baixa certeza, segundo a classificação do GRADE. Há uma estimativa favorável ao método pilates, entretanto, a confiança nas estimativas do efeito é limitada, principalmente em razão da elevada inconsistência entre os estudos e da imprecisão das estimativas.

A inconsistência foi considerada grave devido à elevada heterogeneidade observada nas metanálises ($I^2 = 89\%$ para PImáx e $I^2 = 84\%$ para PEmáx), enquanto a imprecisão foi considerada grave em razão dos intervalos de confiança amplos, que incluíram a linha de nulidade, além do número reduzido de estudos e participantes. Não foram realizados rebaixamentos por evidência indireta, uma vez que os estudos incluídos apresentaram população, intervenções, comparadores e desfechos diretamente relacionados à pergunta da revisão.

Embora o risco de viés não tenha sido considerado motivo para rebaixamento adicional, dois dos três estudos apresentaram algumas preocupações no julgamento global do RoB 2, relacionadas majoritariamente ao domínio da randomização (D1), decorrentes de relato insuficiente dos métodos de geração da sequência e de ocultação da alocação. Como essas limitações não configuraram indícios diretos de viés na condução, na mensuração dos desfechos ou na seleção dos resultados relatados, domínios em que todos os estudos foram classificados como de baixo risco, considerou-se que não havia gravidade suficiente para justificar o rebaixamento da certeza da evidência por esse domínio. O possível viés de publicação não pôde ser avaliado adequadamente devido ao número reduzido de estudos incluídos.

Entre as limitações desta revisão, destaca-se o número reduzido de estudos incluídos, decorrente da limitada disponibilidade de ensaios clínicos que atendessem aos critérios de elegibilidade. Além disso, os estudos incluídos apresentaram amostras relativamente pequenas, o que pode ter contribuído para a imprecisão das estimativas dos efeitos. A interpretação da heterogeneidade observada entre as populações, intervenções e comparadores também deve ser considerada na interpretação dos resultados, uma vez que pode limitar a generalização dos achados (Higgins *et al.*, 2024).

Do ponto de vista clínico, os achados sugerem que o Método Pilates pode ser considerado uma alternativa ou estratégia complementar dentro da abordagem fisioterapêutica, especialmente por apresentar resultados favoráveis em diferentes parâmetros respiratórios e funcionais nos estudos incluídos. Entretanto, a ausência de diferenças estatisticamente significativas na síntese quantitativa para $PI_{máx}$ e $PE_{máx}$, associada à baixa certeza da evidência, não permite estabelecer superioridade do Pilates em relação às intervenções comparadoras. Dessa forma, a escolha do método deve considerar as características clínicas e funcionais dos pacientes, bem como a disponibilidade e a experiência do profissional.

Embora os dados apontem para uma possível tendência favorável ao Método Pilates na melhora da força muscular respiratória, a elevada heterogeneidade e a ausência de diferenças estatisticamente significativas reforçam a necessidade de cautela na interpretação desses resultados. Estudos futuros, especialmente ensaios clínicos randomizados com amostras maiores e protocolos padronizados, são necessários para esclarecer de forma mais robusta o efeito do Método Pilates sobre a força muscular respiratória.

4. CONCLUSÃO

Os achados sugerem uma tendência favorável do Método Pilates sobre a força muscular respiratória, porém sem evidência estatisticamente significativa de vantagens em relação às intervenções comparadoras. Entretanto, essas diferenças não alcançaram significância estatística, e a certeza da evidência foi classificada como baixa, principalmente em razão da elevada heterogeneidade entre os estudos e da imprecisão das estimativas agrupadas.

Assim, o Método Pilates possa produzir benefícios, a evidência ainda é incerta por seus possíveis efeitos indiretos via fortalecimento do centro de força e da musculatura estabilizadora do tronco, os dados atualmente disponíveis não são suficientes para estabelecer sua superioridade em relação a outras abordagens fisioterapêuticas. A escassez de ensaios clínicos randomizados com desenho metodológico robusto e amostras representativas constitui a principal limitação para conclusões mais definitivas sobre o tema.

Recomenda-se que estudos futuros sejam conduzidos com amostras maiores, protocolos de intervenção padronizados e delineamentos metodológicos mais homogêneos, de modo a reduzir a heterogeneidade estatística observada e permitir estimativas mais precisas do efeito do Método Pilates sobre a força muscular respiratória. Estudos que comparam diretamente diferentes modalidades e dosagens do método (frequência, duração, associação ou não a treinamento muscular inspiratório específico) também seriam valiosos para orientar sua aplicação clínica com maior segurança.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, Guilherme Medeiros de *et al.* The influence of inspiratory muscle training combined with the Pilates method on lung function in elderly women: a randomized controlled trial. *Clinics*, São Paulo, v. 73, e356, 2018. DOI: 10.6061/clinics/2018/e356. Acesso em 15 de Jan. 2026.

BALSHEM, Howard *et al.* GRADE guidelines: 3. Rating the quality of evidence. *Journal of Clinical Epidemiology*, v. 64, n. 4, p. 401-406, 2011. DOI: 10.1016/j.jclinepi.2010.07.015. Acesso em: 6 Maio. 2026.

HIGGINS, Julian P. T.; THOMAS, James; CHANDLER, Jacqueline; CUMPSTON, Miranda; LI, Tianjing; PAGE, Matthew J.; WELCH, Vivian A. (eds.). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. Version 6.5. Cochrane, 2024. Disponível em: <https://www.cochrane.org/handbook/current>. Acesso em: 6 set. 2026.

PAGE, Matthew J. *et al.* PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. *BMJ*, London, v. 372, n. 160, 2021b. DOI: 10.1136/bmj.n160. Acesso em 6 de Jan. 2026.

PAGE, Matthew J. *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, London, v. 372, n. 71, 2021a. DOI: 10.1136/bmj.n71. Acesso em 6 de Jan. 2026.

RETHLEFSEN, Melissa L. *et al.* PRISMA-S: an extension to the PRISMA Statement for Reporting Literature Searches in Systematic Reviews. *Systematic Reviews*, v. 10, n. 39, 2021. DOI: 10.1186/s13643-020-01542-z.

SANTOS, Magno dos; CANCELLIERO, Karina Maria; ARTHURI, Mariana Trevisani. Efeito do método Pilates no Solo sobre parâmetros respiratórios de indivíduos saudáveis. *Ciência e Movimento*, Campinas, p. 25-30, 02 mar. 2015. Acesso em 11 de Abril. 2026.

SANTOS, Mariana Barcelos Fabrício dos; ANTUNES, Mateus Dias; OLIVEIRA, Daniel Vicentini de; PALÁCIO, Siméia Gaspar. O método Pilates no solo na qualidade de vida, função pulmonar e força muscular respiratória de idosas. *Saúde e Pesquisa*, [S.L.], v. 12, n. 2, p. 351, 23 ago. 2019. Centro Universitário de Maringá. Acesso em 11 de Abril. 2026.

SARMENTO, Lais A. *et al.* 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*, v. 31, n. 4, p. 526-534, 2017. DOI: 10.1177/0269215516648752. Publicado online em 13 maio 2016. Acesso em 15 de Jan. 2026.

SCHÜNEMANN, Holger; BROŽEK, Jan; GUYATT, Gordon; OXMAN, Andrew (eds.). *Handbook for grading the quality of evidence and the strength of recommendations using the GRADE approach*. Updated October 2013. GRADE Working Group, 2013. Disponível em: <https://gdt.gradeapro.org/app/handbook/handbook.html>. Acesso em: 6 set. 2026.

SILVA, Érica Jacira de Araújo; SILVA, Bruno Rafael Vieira Souza; GAUTO, Yumie Okuyama da Silva. Os efeitos preliminares de 20 sessões de Mat Pilates sobre a força respiratória em adultos jovens: the preliminary effects of 20 mat pilates sessions on respiratory

strength in young adults. *Fisioterapia Brasil*, Caruaru, p. 532-537, 31 jul. 2018. Acesso em 10 de Abril. 2026.

STERNE, Jonathan A. C. *et al.* RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*, London, v. 366, l4898, 2019. DOI: 10.1136/bmj.l4898. Acesso em 12 de Maio. 2026.

YENTÜR, Songül Bağlan *et al.* The effects of Pilates training on respiratory muscle strength in patients with ankylosing spondylitis. *Physiotherapy Theory and Practice*, v. 40, n. 1, p. 31-41, 2022. DOI: 10.1080/09593985.2022.2109540. Publicado online em 2022. Acesso em 15 de Jan. 2026.

¹ Discente do Curso Superior de Fisioterapia da Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas - UNCISAL Campus Maceió. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).

² Docente do Curso Superior de Fisioterapia da UNCISAL Campus Maceió. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).

³ Comunicação Social, Relações Públicas, UNICAP/PE. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).

⁴ Docente do Curso Superior de Fisioterapia da UNCISAL Campus Maceió, E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).