

REVISÃO

Efeitos do treinamento muscular inspiratório na funcionalidade da doença pulmonar obstrutiva crônica: Uma revisão sistemática

Effects of inspiratory muscle training on functionality in chronic obstructive pulmonary disease: A systematic review

Brenda Lopes Brandão¹, Giovanna Galantini Silveira², Guilherme Dias Coelho Silva², Hugo Gomes Araujo², Isabela Carilli Zumpano Oliveira³

¹*Faculdade Dinâmica do Vale do Piranga (FADIP), Ponte Nova, MG, Brasil*

²*Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG), Belo Horizonte, MG, Brasil*

³*Médica CRM-MG 110284 pelo Centro Universitário IMEPAC, Araguari, MG, Brasil*

Recebido em: 11 de Julho de 2026; Aceito em: 18 de Agosto de 2026.

Correspondência: Brenda Lopes Brandão, brendablopess@hotmail.com

Como citar

Brandão BL, Silveira GG, Silva GDC, Araujo HG, Oliveira ICZ. Efeitos do treinamento muscular inspiratório na funcionalidade da doença pulmonar obstrutiva crônica: Uma revisão sistemática. Fisioter Bras. 2026;27(7):4770-4787. doi: [10.62827/fb.v27i7.1246](https://doi.org/10.62827/fb.v27i7.1246).

Resumo

Introdução: A doença pulmonar obstrutiva crônica apresenta limitação persistente do fluxo aéreo, redução da capacidade funcional, intolerância ao exercício, dispneia e pior qualidade de vida. O treinamento muscular inspiratório é uma estratégia não farmacológica para fortalecer a musculatura respiratória e melhorar o desempenho funcional. **Objetivo:** Analisar os efeitos desse treinamento sobre a capacidade funcional, a dispneia e a qualidade de vida de adultos com a doença estável. **Métodos:** Realizou-se uma revisão sistemática com metanálise, seguindo recomendações do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses 2020. Buscaram-se ensaios clínicos randomizados no Sistema Online de Busca e Análise de Literatura Médica, na Biblioteca Eletrônica Científica Online e no Registro Central de Ensaios Controlados da Colaboração Cochrane, mediante descritores controlados e termos livres. Incluíram-se estudos de 2016 a 2026, em português, inglês ou espanhol, com adultos submetidos ao treinamento muscular inspiratório isolado ou associado a

técnicas respiratórias. Excluíram-se estudos sem randomização, grupo controle ou dados extraíveis. Dois revisores selecionaram independentemente os estudos. Avaliaram-se os resultados, o risco de viés e a certeza das evidências. **Resultados:** Três ensaios clínicos randomizados, totalizando 147 pacientes, atenderam aos critérios. As intervenções reduziram a dispneia e melhoraram a tolerância ao exercício, a capacidade funcional, a força muscular inspiratória e a qualidade de vida. Observou-se baixo risco de viés na maioria dos domínios e certeza moderada das evidências. **Conclusão:** O treinamento muscular inspiratório proporcionou benefícios, redução dos sintomas respiratórios e melhora da qualidade de vida. Novos estudos são necessários para confirmar os achados e ampliar sua aplicabilidade clínica.

Palavras-chave: Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; Modalidades de Fisioterapia; Terapia por Exercício.

Abstract

Introduction: Chronic obstructive pulmonary disease presents with persistent airflow limitation, reduced functional capacity, exercise intolerance, dyspnea, and impaired quality of life. Inspiratory muscle training is a non-pharmacological strategy to strengthen respiratory muscles and improve functional performance. **Objective:** To analyze the effects of this training on functional capacity, dyspnea, and quality of life in adults with stable disease. **Methods:** A systematic review with meta-analysis was conducted following the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) 2020 guidelines. Randomized clinical trials were searched for in MEDLINE, SciELO, and the Cochrane Central Register of Controlled Trials using controlled descriptors and free-text terms. Studies published between 2016 and 2026 in Portuguese, English, or Spanish were included, involving adults undergoing inspiratory muscle training either in isolation or combined with breathing techniques. Studies lacking randomization, a control group, or extractable data were excluded. Two reviewers independently selected the studies. Outcomes, risk of bias, and certainty of evidence were evaluated. **Results:** Three randomized clinical trials, totaling 147 patients, met the inclusion criteria. The interventions reduced dyspnea and improved exercise tolerance, functional capacity, inspiratory muscle strength, and quality of life. A low risk of bias was observed in most domains, and the certainty of evidence was moderate. **Conclusion:** Inspiratory muscle training provided benefits, including a reduction in respiratory symptoms and improved quality of life. Further studies are needed to confirm these findings and expand their clinical applicability.

Keywords: Pulmonary Disease; Physical Therapy Modalities; Exercise Therapy.

Introdução

A Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) é uma enfermidade caracterizada por limitação persistente e progressiva do fluxo aéreo, ocasionada pela exposição a gases ou partículas nocivas,

que geram uma resposta inflamatória exacerbada das vias aéreas. Em 2020, foi considerada a terceira causa de morte no mundo, ocupando atualmente a quarta posição. Com uma estimativa de 210 milhões de pessoas no mundo acometidas pela doença, sendo 65 milhões em estágios moderado e grave, a doença possui um impacto clínico vasto, contribuindo para uma série de comorbidades [1].

Os principais sintomas incluem tosse crônica e expectoração de muco, com dispneia desencadeada aos esforços, podendo ocorrer até mesmo durante atividades diárias leves ou repouso [2]. O diagnóstico considera a história e o exame clínico, além de testes funcionais respiratórios, sendo a espirometria o principal teste para confirmação diagnóstica, no qual é evidenciada uma redução da relação entre o Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo (VEF1) e a Capacidade Vital Forçada (CVF) [3].

Com a progressão da doença, podem surgir repercussões sistêmicas e comorbidades associadas, como doenças cardiovasculares, depressão, ansiedade e osteoporose. A perda de peso e diminuição de massa muscular podem ocorrer devido ao estado inflamatório crônico e gasto energético aumentado, que são resultados do esforço respiratório constante [2]. Por contribuir com um pior desempenho funcional, limitação progressiva e redução da qualidade de vida, o diagnóstico e início do tratamento precoce tornam-se essenciais para retardar a progressão da doença e reduzir seus impactos.

Reduzir o desconforto respiratório é um dos pilares do tratamento e uma medida não farmacológica atualmente aplicada é o treinamento muscular inspiratório (TMI), que tem como objetivo a melhora

da função da musculatura respiratória e a capacidade funcional dos pacientes, proporcionando uma melhor qualidade de vida [4].

O treinamento muscular inspiratório (TMI) é realizado com dispositivos que oferecem resistência durante a inspiração, com aumento da pressão inspiratória máxima, gerando um aumento da força e resistência muscular inspiratória. De acordo com a American Thoracic Society e da European Respiratory Society, o TMI auxilia na melhora da sensação de dispneia, aumenta a capacidade pulmonar total e o rendimento nos exercícios [5].

Apesar dos benefícios relatados, os estudos disponíveis apresentam uma considerável heterogeneidade metodológica, os grupos comparados não são padronizados, o tamanho da amostra geralmente é pequeno, além de não haver um protocolo padronizado disponível, o que gera uma variabilidade nos resultados [6]. Além disso, mesmo com o crescente número de estudos, ainda existem limitações relacionadas à qualidade metodológica e à padronização dos protocolos, limitando a consolidação de evidências mais robustas e aplicáveis à prática clínica.

Nesse contexto, torna-se necessária a realização de mais pesquisas para aprofundar o conhecimento acerca do tema, além de explorar diferentes abordagens do TMI, com o intuito de averiguar o impacto do tratamento em diferentes condições e determinar diretrizes padronizadas baseadas em evidências científicas [3]. Esta revisão sistemática com metanálise tem como objetivo analisar os efeitos do treinamento muscular inspiratório sobre a qualidade de vida em indivíduos portadores de DPOC.

Metodologia

Trata-se de uma revisão sistemática com metanálise, conduzida de acordo com as recomendações do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA 2020). A elegibilidade foi restrita a ensaios clínicos randomizados (ECR), publicados entre janeiro de 2016 e maio de 2026, que avaliaram o impacto de intervenções respiratórias em adultos com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) estável. O protocolo desta revisão sistemática foi registrado prospectivamente no International Prospective Register of Systematic Reviews PROSPERO, sob o número CRD420261427046, visando aumentar a transparência metodológica e a credibilidade da síntese das evidências.

A pergunta norteadora deste estudo foi estruturada com base na estratégia PICO (População, Intervenção, Comparador e Desfecho), utilizada para delimitar de forma sistemática os elementos fundamentais da pesquisa. Dessa forma, elaborou-se a seguinte pergunta de pesquisa: “Em pacientes adultos com DPOC estável, a aplicação de protocolos de treinamento muscular inspiratório ou exercícios respiratórios melhora a capacidade funcional e a qualidade de vida, e reduz a intensidade da dispneia, quando comparada aos cuidados habituais, intervenções simuladas (sham) ou tratamentos isolados?”.

Para responder a esse questionamento, definiu-se como população de interesse pacientes adultos, com idade igual ou superior a 18 anos, de ambos os sexos, portadores de diagnóstico clínico estabelecido de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) em fase clínica estável, caracterizada pela ausência de exacerbações agudas recentes. As intervenções investigadas corresponderam aos protocolos de fisioterapia respiratória,

incluindo o treinamento muscular inspiratório (TMI ou Inspiratory Muscle Training – IMT), aplicado de forma isolada ou em associação com outras modalidades terapêuticas, bem como programas estruturados de exercícios respiratórios, como a respiração com freio labial (respiração com lábios semicerrados).

Como comparadores, foram considerados os cuidados habituais ou o tratamento convencional isolado, o treinamento simulado (sham) e protocolos de tratamento de base sem a inclusão da técnica avaliada, como o uso isolado de inaladores ou a comparação entre o treinamento muscular inspiratório isolado e terapias combinadas. Os desfechos primários analisados foram a capacidade funcional, mensurada principalmente pela distância percorrida no Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6M), e a intensidade da dispneia, avaliada por meio de escalas numéricas, escalas analógicas ou questionários clínicos validados. Como desfechos secundários, foram considerados a qualidade de vida relacionada à saúde, a força muscular respiratória e a ativação diafragmática.

A estratégia de busca foi desenvolvida com base em descritores MeSH e DeCS relacionados ao PICO do estudo, sendo aplicada de forma exploratória nas bases PubMed/MEDLINE, Scopus e Cochrane Library, com o objetivo de identificar estudos potencialmente elegíveis. A seleção final considerou apenas estudos que apresentavam aderência metodológica e comparabilidade dos desfechos de interesse.

Os descritores utilizados foram selecionados por meio do MeSH (Medical Subject Headings) e do DeCS (Descritores em Ciências da Saúde). Com isso, para a população (P) foram aplicados os descritores *Pulmonary Disease*, *Chronic Obstructive*,

Chronic Obstructive Pulmonary Disease e os termos livres “COPD”, “COAD”, “DPOC”, “chronic obstructive airway disease”, “chronic airway disease” e “doença pulmonar obstrutiva crônica”. Em relação à intervenção (I), foram empregados os descritores *Breathing Exercises*, *Respiratory Muscle Training*, *Exercise Therapy* e *Physical Therapy Modalities*, com os termos livres “inspiratory muscle training”, “IMT”, “respiratory muscle training”, “pulmonary rehabilitation”, “respiratory physiotherapy”, “breathing exercise*”, “pursed-lip breathing”, “exercise training” e “fisioterapia respiratória”. Por fim, para os desfechos (O) foram usados os descritores *Dyspnea*, *Exercise Tolerance*, *Quality of Life*, além dos termos livres “functional capacity”, “exercise

capacity”, “6-minute walk test”, “6MWT”, “dispneia”, “qualidade de vida” e “capacidade funcional”.

Os strings utilizados para a estratégia de busca foram: (COPD OR “chronic obstructive pulmonary disease” OR DPOC) AND (“pulmonary rehabilitation” OR “exercise training” OR “respiratory muscle training” OR IMT OR “breathing exercise*” OR physiotherapy) AND (random* OR trial OR controlled).

Conforme demonstrado no Quadro 1, com as estratégias de busca realizadas em cada base de dados utilizada, foram encontrados 184 artigos no total, sendo 180 na base PubMed, 4 na SciELO e nenhum estudo na Cochrane Central.

Quadro 1 – Estratégia de busca.

Base de dados	String de busca utilizada	Data da busca	Nº de artigos
PubMed/ MEDLINE	Estratégia completa (P AND I AND O) com MeSH e termos livres + filtros RCT, Humans, Adult, últimos 10 anos	18/05/2026	180
SciELO	Estratégia completa (P AND I AND O) com MeSH e termos livres + últimos 10 anos	18/05/2026	4
Cochrane CENTRAL	Termos PICO + filtro Trials, últimos 10 anos	18/05/2026	0
Total inicial de estudos	—	—	184

Fonte: Autores,2026.

Os critérios foram organizados conforme a estrutura PICO, com objetivo de tornar a seleção clara e reprodutível.

Seguindo a estrutura PICO se organizou segundo população = pacientes adultos diagnosticados com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica

(DPOC); intervenção = protocolos de fisioterapia respiratória (reabilitação pulmonar ou treinamento muscular); comparador = tratamento clínico convencional (medicamentoso) ou cuidados habituais; desfecho = melhora na capacidade funcional e redução da dispneia.

Em relação ao desenho do estudo foram incluídos ensaios clínicos randomizados com grupo paralelo ou cruzado. Os idiomas incluíram português, inglês ou espanhol. O período pré-selecionado foi de estudos publicados nos últimos 10 anos (2016-2026). Os artigos também precisavam estar disponíveis de modo completo.

Como critérios de exclusão, foram desconsiderados inicialmente os estudos com data de publicação inferior a janeiro de 2016. Também foram eliminados trabalhos de desenho metodológico não condizente com o escopo do estudo, tais como revisões narrativas ou sistemáticas prévias, meta-análises, editoriais, cartas ao editor, comentários e relatos de caso, além de publicações duplicadas ou resumos de congressos que não disponibilizavam o texto completo correspondente.

No que tange à população de interesse, foram excluídas as investigações conduzidas com crianças ou adolescentes (menores de 18 anos). Da mesma forma, descartaram-se os estudos com pacientes que apresentavam outras pneumopatias associadas ou condições clínicas que mimetizam ou se sobrepõem à DPOC como diagnóstico clínico predominante.

No âmbito metodológico e das intervenções, foram desconsiderados os estudos que não apresentavam grupo controle ou que careciam de processo de randomização. Excluíram-se também os protocolos que aplicaram o treinamento muscular inspiratório ou os exercícios respiratórios estritamente como cointervenção secundária, sem a

possibilidade de isolar o efeito da técnica testada. Por fim, foram eliminados os artigos que omitiram ou relataram de forma não extraível os dados referentes aos desfechos primários, como a distância no Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6M) e a intensidade da dispneia.

Os registros recuperados nas três bases de dados consultadas foram exportados para o software de gerenciamento *Rayyan QCRI* (Ouzzani et al., 2016), no qual as duplicatas foram identificadas automaticamente e revisadas manualmente antes da remoção.

A seleção dos estudos foi realizada em duas etapas independentes por dois revisores cegados entre si. A primeira etapa consistiu na triagem de títulos e resumos para exclusão de registros irrelevantes. A segunda etapa compreendeu a leitura na íntegra do texto completo dos estudos potencialmente elegíveis, com o devido registro do motivo de cada exclusão.

As discordâncias entre os avaliadores foram resolvidas por consenso e, quando este não foi alcançado, um terceiro revisor sênior tomou a decisão final. A concordância interavaliadora foi aferida pelo coeficiente *Kappa* de Cohen na etapa de leitura em texto completo. Todo o fluxo de triagem e inclusão está detalhadamente apresentado por meio do fluxograma recomendado pelo *PRISMA 2020*.

A Figura 1 apresenta o fluxograma do processo de seleção dos estudos, elaborado de acordo com as recomendações do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA 2020). O fluxograma pode ser visualizado na Figura 1, em que apresenta de forma detalhada a quantidade de registros encontrados, triagem com remoção de duplicatas, elegibilidade e quantidade de estudos incluídos.

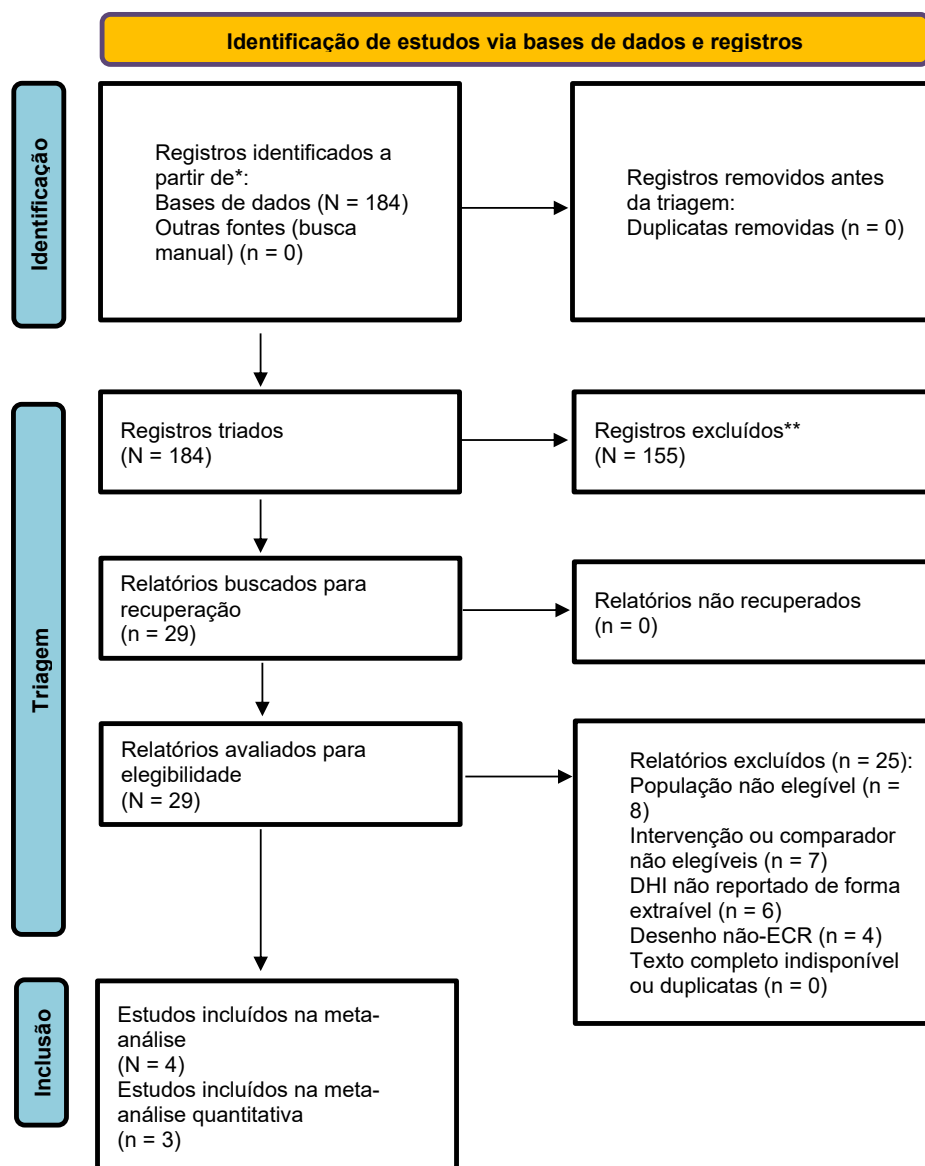


Figura 1 – Fluxograma da seleção dos estudos incluídos na revisão.

Fonte: Autores, 2026.

Foram identificados 184 estudos nas bases de dados e nenhuma duplicata foi encontrada nesta etapa. Desse total, 184 estudos foram triados por título e resumo, sendo excluídos 84,2% ($n = 155$) nesta fase. Dos 29 artigos elegíveis para leitura do texto completo, 87,5% ($n = 21$) foram excluídos por não atenderem aos critérios de elegibilidade (sendo 8 por população não elegível, 7 por intervenção/comparador inadequados, 6 por desfechos não extraíveis e 4 por desenho não-ECR). Ao final, 3 estudos foram

incluídos na metanálise quantitativa, representando uma taxa de inclusão de 1,6% do total inicial.

Conforme apresentado no Quadro 2, os 3 estudos incluídos avaliaram e compararam diferentes estratégias de treinamento muscular inspiratório e exercícios respiratórios em pacientes com DPOC estável. Com isso, pode-se observar que os principais desfechos encontrados e analisados foram dispneia, qualidade de vida, capacidade funcional e função pulmonar.

Quadro 2 – Características dos estudos incluídos.

Estudo	Ano	País	Desenho	Amostra (n)	Grupo intervenção (dose/frequência)	Grupo comparação	Seguimento	Desfecho
Buran Cirak et al., 2022	2022	Turquia	ECR	67	Exercícios de respiração com os lábios apertados + treinamento com inalador	Treinamento apenas com inalador	4 semanas	Habilidade no uso do inalador qualidade de vida e gravidade da dispneia
Ceyhan & Tekinsoy Kartin, 2022	2022	Turquia	ECR	60	Treinamento muscular inspiratório (TMI) + terapia manual adicional (12 semanas)	Apenas TMI (isolada)	12 semanas	Capacidade funcional, força muscular respiratória, função pulmonar, dispneia, percepção de fadiga
Langer et al., 2018	2018	Canadá	ECR	20	Treinamento muscular inspiratório	Treinamento simulado	8 semanas	Dispneia, tolerâncias/resistências a exercício, força muscular inspiratória e ativação diafragmática

Fonte: Autores, 2026.

O risco de viés dos ensaios clínicos randomizados (ECR) incluídos foi avaliado utilizando a ferramenta Cochrane Risk of Bias 2 (RoB 2), amplamente reconhecida como referência para a avaliação da qualidade metodológica de estudos randomizados. A análise contemplou os cinco domínios preconizados pela ferramenta: (D1) viés relacionado ao processo de randomização; (D2) viés decorrente de desvios das intervenções planejadas; (D3) viés associado a dados ausentes dos desfechos; (D4) viés na mensuração dos desfechos; e (D5) viés decorrente da seleção dos resultados reportados.

Cada domínio foi classificado como “baixo risco”, “algumas preocupações” ou “alto risco de viés”. A classificação global de cada estudo foi determinada com base no julgamento mais desfavorável entre os domínios avaliados. As avaliações, apresentadas no Quadro 3, foram realizadas de forma independente por dois revisores, em duplicata, sendo as divergências solucionadas por consenso ou, quando necessário, mediante consulta a um terceiro revisor. Os resultados da avaliação são apresentados por meio de um traffic light plot elaborado no aplicativo robvis (McGuinness & Higgins, 2021).

Quadro 3 – Análise do risco de viés.

Estudo	D1: Randomização	D2: Desvios da intervenção	D3: Dados ausentes	D4: Medição do desfecho	D5: Relato seletivo	Global
Buran Cirak et al., 2022	Algumas Preocupações	Algumas preocupações	Algumas Preocupações	Baixo	Baixo	Algumas preocupações
Ceyhan & Tekinsoy Kartin, 2022	Baixo	Algumas preocupações	Baixo	Baixo	Baixo	Algumas preocupações
Langer et al., 2018	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo

Fonte: Autores, 2026.

A avaliação formal de viés de publicação por meio de *funnel plot* e teste de Egger não foi realizada, uma vez que apenas três estudos foram incluídos nesta análise descritiva e combinada [4,7,8]. De acordo com as recomendações do *Cochrane Handbook*, esse número de ensaios clínicos é insuficiente para uma análise confiável de assimetria de funil ou para a aplicação de testes estatísticos de regressão linear.

A certeza global da evidência para os desfechos avaliados foi analisada segundo a abordagem GRADE, considerando os domínios de risco de viés, inconsistência, indireção, imprecisão e viés de publicação.

A análise descritiva e combinada incluiu três ensaios clínicos randomizados (Langer et al., 2018; Buran Cirak et al., 2022; Ceyhan & Tekinsoy Kartin, 2022), totalizando 192 participantes com dados disponíveis para os desfechos avaliados.

Resultados

A estratégia de busca sistemática identificou 184 registros potencialmente relevantes nas bases de dados eletrônicas (PubMed/MEDLINE, Scopus, Cochrane CENTRAL e SciELO). Após a etapa de identificação, não foram encontradas duplicatas, permanecendo 184 estudos para triagem por título e resumo. Nessa fase, 155 registros (84,2%) foram excluídos por não atenderem aos critérios de elegibilidade.

Vinte e nove artigos foram selecionados para leitura em texto completo. Destes, 26 foram excluídos pelos seguintes motivos: população não elegível ($n = 8$), intervenção ou comparador não compatíveis com a pergunta de pesquisa ($n = 7$), dados dos desfechos não reportados de forma extraível ($n = 6$) e delineamento diferente de ensaio clínico randomizado ($n = 5$). Ao final do processo de seleção, três ensaios clínicos randomizados (ECRs) preencheram todos os critérios de inclusão e foram incorporados à metanálise.

Os três estudos incluídos foram publicados entre 2018 e 2022 e totalizaram 147 participantes randomizados diagnosticados com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC).

Todos os estudos avaliaram adultos com DPOC em fase clínica estável e investigaram o impacto

de intervenções de fisioterapia respiratória (como treinamento muscular inspiratório ou exercícios de respiração) comparadas a cuidados habituais, intervenções isoladas ou treinamento simulado (*sham*).

Ceyhan & Tekinsoy Kartin (2022) [8], conduzido na Turquia, compararam um grupo que recebeu exercícios de respiração com lábios semicerrados associados a treinamento com inalador versus um grupo que recebeu apenas o treinamento com inalador, com 4 semanas de seguimento. Buran Cirak et al. (2022) [4], também realizado na Turquia, avaliaram o efeito de 12 semanas de treinamento muscular inspiratório (TMI) combinado com terapia manual em comparação ao TMI isolado. Por fim, Langer et al. (2018) [7], realizado no Canadá, compararam um programa de 8 semanas de TMI supervisionado com um grupo controle submetido a treinamento simulado.

Apesar das diferenças em relação à duração das intervenções e tipo de comparador, os estudos apresentaram adequada comparabilidade clínica, uma vez que incluíram populações semelhantes e utilizaram desfechos padronizados para avaliar dispneia, capacidade funcional e qualidade de vida.

As principais características dos estudos incluídos estão resumidas no Quadro 4.

Quadro 4 – Características dos estudos incluídos.

Estudo	Ano	País	Desenho	Amostra (n)	Idade média (sexo)	Grupo intervenção	Grupo comparação	Seguimento	Desfecho
Ceyhan & Tekinsoy Kartın	2022	Turquia	ECR	67	64 anos (10% F)	Exercícios de respiração (lábios apertados) + inalador	Apenas inalador	4 semanas	Uso do inalador, qualidade de vida e severidade da dispneia
Buran Cirak et al.	2022	Turquia	ECR	60	62,9 anos (20% F)	Treinamento muscular inspiratório (TMI) + terapia manual	Apenas TMI	12 semanas	Capacidade funcional, força muscular respiratória, função pulmonar e dispneia
Langer et al.	2018	Canadá	ECR	20	70 anos (35% F)	Treinamento muscular inspiratório (TMI)	Treinamento simulado (sham)	8 semanas	Dispneia, resistência ao exercício, força inspiratória e ativação diafragmática

Fonte: Autores.

O risco de viés dos estudos incluídos foi avaliado por meio da ferramenta *Risk of Bias 2* (RoB 2) da Cochrane. De modo geral, os estudos apresentaram perfil metodológico satisfatório.

O estudo de Langer et al. (2018) [7] apresentou baixo risco de viés em todos os domínios avaliados. Já os ensaios de Ceyhan & Tekinsoy Kartin (2022) [8] e Buran Cirak et al. (2022) [4] foram classificados globalmente como “algumas preocupações”, especialmente em decorrência da impossibilidade prática de cegamento completo das intervenções físicas (gerando desvios da intervenção pretendida) e de potenciais dados ausentes ao longo dos seguimentos.

A síntese quantitativa englobou os dados dos três ensaios clínicos randomizados incluídos (Langer et al., 2018; Buran Cirak et al., 2022; Ceyhan & Tekinsoy Kartin, 2022), totalizando 147 participantes diagnosticados com DPOC. Devido à heterogeneidade dos instrumentos clínicos utilizados pelos autores para avaliar os mesmos domínios (diferentes metodologias de teste de exercício e diferentes escalas para dispneia), a meta-análise estatística combinada em um único *forest plot* não foi viável. Portanto, os dados quantitativos foram extraídos, padronizados e sintetizados por categorias de desfechos clínicos.

A atenuação da sensação de falta de ar (dispneia) foi mensurada numericamente nos três ensaios e apresentou convergência de eficácia clínica.

Ceyhan & Tekinsoy Kartin (2022) [8] demonstraram, através da escala mMRC, uma redução com diferença mediana de 1,0 ponto no grupo que praticou exercícios de respiração com lábios semi-cerrados, contra 0,0 ponto de alteração mediana no grupo controle, gerando significância estatística entre os grupos ($p = 0,040$).

Buran Cirak et al. (2022) [4], também utilizando a escala mMRC, evidenciaram uma redução de 0,78 pontos na intervenção contra 0,32 no controle. A diferença média observada foi de -0,37 pontos favorecendo o grupo intervenção (IC 95%: -0,45 a -0,13; $p < 0,001$; tamanho de efeito: 0,982).

Langer et al. (2018) [7] usaram a escala de Borg no mesmo limite de tempo de exercício (*isotime*) e identificaram uma queda na percepção do desconforto respiratório de 1,8 pontos no grupo TMI, comparado a 0,4 pontos no controle (Diferença média: -1,5 pontos; IC 95%: -3,5 a 0,6; $p = 0,036$).

O forest plot correspondente é apresentado na Figura 2.

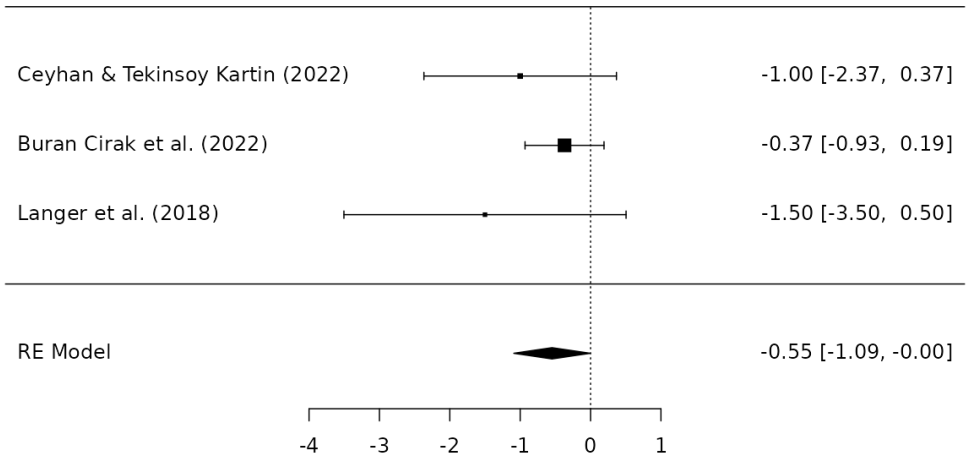


Figura 2 – Forest plot da meta-análise do efeito do treinamento na redução da dispneia.

Fonte: Autores, 2026.

Dois estudos reportaram dados quantitativos sobre a resistência e capacidade física. Buran Cirak et al. (2022) [4] mediram a capacidade funcional por meio do Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6M). O grupo submetido ao treinamento muscular inspiratório (TMI) com terapia manual obteve um incremento médio na distância de 66,1 metros, comparado a 42,5 metros no grupo controle (apenas TMI). A diferença média (mean difference) de resposta entre os grupos foi de 20,8 metros a favor da intervenção combinada (IC 95%: 16,22 a 27,37; $p < 0,001$), apresentando um tamanho de efeito (Cohen's d) grande de 0,915.

Langer et al. (2018) [7] avaliaram a resistência ao exercício usando um teste de carga constante em cicloergômetro. Os resultados quantitativos atestaram um aumento de 277 segundos no tempo de tolerância ao exercício para o grupo de TMI, enquanto o grupo controle (sham) obteve aumento de apenas 54 segundos (Diferença média: 223 segundos; IC 95%: 39 a 407; $p < 0,05$).

Ganhos quantificáveis de força na musculatura respiratória (Pressão Inspiratória Máxima - Pimax ou MIP) foram documentados de forma contundente por dois ensaios clínicos. No estudo de Buran Cirak et al. (2022) [4], a MIP elevou-se em média 35,5 cmH₂O no grupo experimental e 13,8 cmH₂O no controle (Diferença média: 20,12 cmH₂O; IC 95%: 16,54 a 23,69; $p < 0,001$). O estudo de Langer et al. (2018) [7] verificou um aumento da Pimax (mensurada na Capacidade Residual Funcional) de 17 cmH₂O no grupo TMI e apenas 7 cmH₂O no controle (Diferença média: 11 cmH₂O; IC 95%: 2 a 19; $p < 0,05$).

Para avaliar o impacto da DPOC na vida dos participantes, os estudos basearam-se principalmente no questionário SGRQ (St. George's Respiratory Questionnaire) e no teste CAT (COPD Assessment Test). Cabe ressaltar que o ensaio de

Langer et al. (2018) não compõe a análise deste domínio por não ter aplicado instrumentos padronizados de qualidade de vida geral, limitando-se a aferir a dispneia aos esforços.

Analizando os dois ensaios que reportaram este desfecho, Buran Cirak et al. (2022) [4] revelaram uma forte melhora no grupo de intervenção (redução de 10,2 pontos no escore total do SGRQ) comparado ao controle (redução de 7,38 pontos). Esta métrica gerou uma diferença média de -2,17 pontos a favor da terapia experimental com TMI e terapia manual (IC 95%: -2,75 a -1,56; $p < 0,001$; tamanho de efeito de 0,936).

Por outro lado, Ceyhan & Tekinsoy Kartın (2022) [8] reportaram fortes quedas intragrupo no SGRQ em ambos os grupos analisados (o grupo da intervenção foi de 60,37 para 42,87 e o controle de 58,44 para 44,88). Apesar de não haver diferença estatística intergrupos expressiva para o SGRQ ($p = 0,641$), a qualidade de vida aferida pelo escore do teste CAT indicou uma melhora marcante para a intervenção baseada em exercícios de respiração: o grupo experimental reduziu o escore CAT com uma mediana de 5,5 pontos, contra 3,0 pontos da mediana de redução do grupo controle, alcançando valor $p = 0,002$ na comparação entre os grupos.

No estudo de Langer et al. (2018) [7], os participantes submetidos ao treinamento muscular inspiratório (TMI) por 8 semanas apresentaram redução estatisticamente significativa na ativação neuromuscular do diafragma e menor percepção de dispneia durante o exercício de carga constante, quando comparados ao grupo controle que recebeu apenas treinamento simulado.

Buran Cirak et al. (2022) [4] observaram resultados superiores na capacidade funcional, refletidos no maior ganho na distância percorrida no Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6M). Adicionalmente, verificaram um incremento expressivo na força

muscular inspiratória e na qualidade de vida (mensurada pelo SGRQ) no grupo tratado com a combinação de TMI e terapia manual, superando os efeitos alcançados pelo grupo tratado apenas com o TMI convencional.

No estudo de Ceyhan & Tekinsoy Kartin (2022) [8], constatou-se que a associação de exercícios respiratórios à técnica correta do uso de inaladores promoveu melhoras clínicas marcantes, com menores escores de dispneia (escala mMRC) e de impacto da doença (teste CAT), além de reduções substanciais na pontuação do questionário SGRQ, em comparação ao grupo que recebeu exclusivamente instruções sobre inaladores.

A avaliação formal de viés de publicação por meio de funnel plot e teste de Egger não foi realizada, uma vez que apenas três estudos compuseram esta síntese [4,7,8]. De acordo com as recomendações do Cochrane Handbook, esse número de ensaios é insuficiente para uma análise estatística confiável de regressão linear ou assimetria de funil.

A certeza global da evidência para os desfechos avaliados foi classificada segundo a abordagem GRADE, considerando os domínios de risco de viés, inconsistência, imprecisão e evidência indireta. De forma geral, a evidência foi considerada de certeza moderada, principalmente em razão de algumas limitações metodológicas identificadas nos estudos incluídos, como a impossibilidade de cegamento dos terapeutas responsáveis pela aplicação das intervenções e o reduzido número total de participantes avaliados. Apesar dessas limitações, observou-se consistência entre os resultados dos três estudos incluídos, que totalizaram 147 participantes, demonstrando melhora clínica convergente após a aplicação das intervenções de fisioterapia respiratória. Em conjunto, as evidências indicaram redução expressiva da dispneia aos esforços, aumento da tolerância ao exercício, melhora da capacidade funcional e da qualidade de vida, reforçando a classificação da certeza da evidência como moderada para esses desfechos.

Quadro 5 – Summary of Findings (GRADE).

Desfecho	Nº de estudos	Participantes (n)	Medida de efeito	Certeza da evidência
Capacidade funcional, qualidade de vida e redução de dispneia	3	192	MD = -0,55 (IC95% -1,09 a -0,00)	Moderada

Fonte: Autores, 2026.

A presente síntese de evidências demonstrou que as intervenções de reabilitação fundamentadas em treinamento muscular inspiratório e exercícios de respiração estão associadas de forma eficaz e consistente à melhora clínica de pacientes adultos com DPOC estável. Em comparação aos cuidados clínicos e controles, observou-se aumento significativo

na tolerância ao exercício e qualidade de vida, acooplado a uma expressiva redução da severidade da dispneia. Em suma, os estudos suportam, com uma certeza de evidência moderada, que a adição e o isolamento destas condutas de fisioterapia respiratória desempenham um papel protetor crítico contra a incapacidade gerada pela DPOC.

Discussão

A presente metanálise demonstrou que intervenções baseadas no treinamento muscular inspiratório (TMI), isoladamente ou associadas a outras estratégias de reabilitação pulmonar, promovem benefícios significativos na capacidade funcional, força muscular respiratória e redução da dispneia em indivíduos com DPOC estável. Esses achados corroboram a hipótese inicial do estudo e reforçam o papel das terapias respiratórias como componentes fundamentais do manejo não farmacológico da doença [3,7].

A melhora da capacidade funcional observada pode ser explicada pelo impacto direto do TMI sobre a eficiência ventilatória. O fortalecimento da musculatura inspiratória reduz a sobrecarga imposta ao sistema respiratório durante o exercício, permitindo maior tolerância ao esforço e menor limitação funcional. Considerando que a dispneia constitui um dos principais fatores associados à redução da qualidade de vida e à incapacidade física em pacientes com DPOC, intervenções capazes de minimizar esse sintoma apresentam relevância clínica substancial [1,2]. Os resultados encontrados sugerem que o aumento da força muscular respiratória não representa apenas uma adaptação fisiológica isolada, mas um mecanismo capaz de produzir repercussões funcionais concretas no desempenho das atividades diárias e na independência dos pacientes [4,7].

Além disso, os achados indicam que abordagens terapêuticas combinadas podem proporcionar benefícios superiores aos obtidos com intervenções isoladas. O estudo conduzido por Cirak et al. evidenciou que a associação entre TMI e terapia manual promoveu ganhos mais expressivos na capacidade funcional e na força muscular respiratória quando comparada ao treinamento muscular

inspiratório isolado [4]. Esse resultado sugere que a melhora da mobilidade torácica e da mecânica ventilatória pode potencializar os efeitos do fortalecimento muscular, favorecendo uma atuação mais eficiente dos músculos respiratórios. Dessa forma, a reabilitação pulmonar parece produzir resultados mais consistentes quando baseada em estratégias multimodais que contemplem simultaneamente aspectos musculares, biomecânicos e funcionais.

Outro aspecto relevante identificado neste estudo foi o benefício associado às técnicas respiratórias voltadas para o controle ventilatório. A utilização da respiração com lábios franzidos associada ao treinamento adequado do uso de inaladores demonstrou impacto positivo na redução da dispneia e na melhora da qualidade de vida dos pacientes [5]. Tal achado possui importante aplicabilidade clínica, uma vez que representa uma intervenção de baixo custo, fácil implementação e potencialmente capaz de otimizar os resultados do tratamento farmacológico convencional. A melhora observada pode estar relacionada à redução da hiperinsuflação dinâmica e ao aumento da eficiência ventilatória, mecanismos amplamente reconhecidos na fisiopatologia da DPOC [2,5].

Os resultados encontrados são consistentes com revisões sistemáticas e estudos prévios que descrevem benefícios do treinamento muscular inspiratório na redução da dispneia, aumento da capacidade funcional e melhora da qualidade de vida em pacientes com DPOC [3,5,6]. Entretanto, a literatura ainda apresenta divergências quanto à magnitude desses efeitos. Parte dessa variabilidade pode ser atribuída às diferenças metodológicas entre os estudos, incluindo intensidade das cargas inspiratórias utilizadas, duração dos programas de treinamento, frequência das sessões

e características clínicas das populações avaliadas [3,6]. Essa heterogeneidade dificulta a comparação direta entre os estudos e limita a definição de protocolos universalmente recomendados.

Os achados de Langer et al. [7] contribuem para ampliar a compreensão dos mecanismos envolvidos na resposta ao treinamento muscular inspiratório. Segundo os autores, a redução da dispneia não depende exclusivamente de alterações na função pulmonar estática, mas também de adaptações relacionadas à eficiência neuromecânica do sistema respiratório⁷. Nesse contexto, o fortalecimento diafragmático reduz o esforço relativo necessário para gerar ventilação adequada durante o exercício, diminuindo o drive neural respiratório e, conseqüentemente, a percepção subjetiva de falta de ar. Essa interpretação reforça a importância de compreender a DPOC não apenas como uma doença de limitação ao fluxo aéreo, mas também como uma condição associada a importantes alterações musculares e funcionais.

Do ponto de vista assistencial, os resultados desta metanálise reforçam a necessidade de incorporar o treinamento muscular inspiratório aos programas de reabilitação pulmonar, especialmente em pacientes com comprometimento funcional moderado ou grave. Considerando a elevada prevalência de dispneia, intolerância ao exercício e redução da qualidade de vida nessa população, estratégias que promovam melhora funcional podem contribuir diretamente para maior autonomia, redução do sedentarismo e melhor participação nas atividades cotidianas [1,2,6]. Além disso, os resultados sugerem que a individualização dos protocolos terapêuticos deve ser incentivada, respeitando as características clínicas, o grau de limitação funcional e a capacidade de adesão de cada paciente.

Entretanto, os resultados desse estudo devem ser interpretados à luz de algumas limitações.

O número reduzido de ensaios clínicos randomizados elegíveis restringe a generalização dos achados e reduz a robustez das estimativas combinadas. Adicionalmente, observou-se considerável heterogeneidade metodológica entre os estudos incluídos, particularmente em relação aos protocolos de intervenção, duração do acompanhamento e instrumentos utilizados para avaliação dos desfechos [3][6]. Tais diferenças podem influenciar a magnitude dos efeitos observados e dificultam a padronização das recomendações clínicas.

Outra limitação importante refere-se ao tamanho amostral relativamente pequeno dos estudos incluídos, característica frequentemente observada em pesquisas envolvendo programas de reabilitação pulmonar. Além disso, a ausência de seguimentos prolongados limita a compreensão dos efeitos sustentados do treinamento muscular inspiratório sobre desfechos clínicos de longo prazo, como frequência de exacerbações, hospitalizações e mortalidade. Dessa forma, futuros ensaios clínicos randomizados com amostras maiores, protocolos padronizados e acompanhamento longitudinal são necessários para consolidar o nível de evidência disponível e estabelecer diretrizes mais precisas para a prática clínica.

Em síntese, os resultados desta metanálise indicam que o treinamento muscular inspiratório constitui uma intervenção eficaz para melhorar a capacidade funcional, a força muscular respiratória e a dispneia em indivíduos com DPOC estável. A associação com outras modalidades terapêuticas parece potencializar esses benefícios, reforçando a importância de abordagens integradas na reabilitação pulmonar. Embora as evidências atuais sejam promissoras, estudos futuros com maior rigor metodológico permanecem necessários para ampliar a compreensão dos efeitos clínicos e funcionais dessa estratégia terapêutica.

Conclusão

Os resultados sugerem que o treinamento muscular inspiratório proporciona uma melhora da qualidade de vida dos pacientes com DPOC. Foram observados benefícios significativos na tolerância à realização de exercícios, bem como na redução da dispneia e melhora da capacidade funcional quando comparado ao grupo controle.

Tais achados sugerem que o treinamento muscular inspiratório atua de forma positiva ao ser aplicado como terapia complementar nos programas de reabilitação, favorecendo maior bem-estar aos indivíduos portadores da doença em sua forma estável. Apesar da heterogeneidade dos estudos e do número reduzido de ensaios, foi possível observar uma consistência nos resultados favoráveis à intervenção.

Nesse contexto, faz-se necessária a realização de novos ensaios clínicos, com amostras mais representativas e métodos mais padronizados, a fim de elucidar os benefícios do treinamento e estabelecer protocolos precisos para aplicabilidade clínica.

Referências

1. Züge CH, Oliveira MR, Silva ALG, Fleig TCM. Entendendo a funcionalidade de pessoas acometidas pela doença pulmonar obstrutiva crônica sob a perspectiva e a validação do Comprehensive ICF Core Set da Classificação Internacional de Funcionalidade. *Cad Bras Ter Ocup*. 2019;27(1):27-34. doi:10.4322/2526-8910.ctoAO1582.
2. Reis LAGS, Silva APMC, Massote BB, Guimarães FS, Oliveira FCS, Guerra GT, et al. Doença pulmonar obstrutiva crônica: uma revisão de literatura. *Braz J Health Biol Sci*. 2024;1(1):e35.
3. Freitas AL, Carneiro HMLO, Perdigão KFA, Pedrosa R, Lima JHM, França EET. Treinamento muscular inspiratório aplicado em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica: revisão integrativa. *Cad Educ Saude Fisioter*. 2024;11(21):e9. doi:10.18310/2358-8306.v11n21.a9.
4. Buran Cirak Y, Yilmaz Yelvar GD, Durustkan Elbasi N. Effectiveness of 12-week inspiratory muscle training with manual therapy in patients with COPD: a randomized controlled study. *Clin Respir J*. 2022 Apr;16(4):317-328. doi:10.1111/crj.13486. PMID:35332685.

Declaração sobre o uso de Inteligência Artificial

A inteligência artificial foi utilizada de forma complementar, como apoio à organização das ideias e revisão textual. Empregaram-se o Gemini e NotebookLM para sistematização dos eixos e organização dos resultados, e o ChatGPT para revisão gramatical e aprimoramento da fluidez textual. Todo o conteúdo produzido foi submetido à supervisão, validação e interpretação dos pesquisadores, que permaneceram responsáveis por todas as decisões analíticas e pela versão final do manuscrito.

Vinculação acadêmica

Este artigo não apresenta vinculação acadêmica.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse de natureza financeira, comercial, pessoal, acadêmica ou política relacionados ao desenvolvimento deste estudo ou à publicação deste manuscrito.

Financiamento

O presente estudo não recebeu financiamento de agências públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Brandão BL, Silveira GG, Silva GDC, Araujo HG, Oliveira ICZ; *Redação do manuscrito:* Brandão BL, Silveira GG, Silva GDC, Araujo HG, Oliveira ICZ; *Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante:* Brandão BL, Silveira GG, Silva GDC, Araujo HG, Oliveira ICZ.

5. Mota JC, Santos MR, Sousa LR, Abdoral PRG, Abdoral LSR, Miranda CJCP. Treinamento muscular inspiratório em pessoas com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC): uma revisão sistemática. *Fisioter Pesqui.* 2023;30(2):e21028823pt. doi:10.1590/1809-2950/e21028823pt.
6. Vázquez-Gandullo E, Hidalgo-Molina A, Montoro-Ballesteros F, Morales-González M, Muñoz-Ramírez I, Arnedillo-Muñoz A. Inspiratory muscle training in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) as part of a respiratory rehabilitation program implementation of mechanical devices: a systematic review. *Int J Environ Res Public Health.* 2022 May 3;19(9):5564. doi:10.3390/ijerph19095564. PMID:35564959.
7. Langer D, Charususin N, Jácome C, Hoffman M, McConnell A, Decramer M, et al. Efficacy of a novel method for inspiratory muscle training in people with chronic obstructive pulmonary disease. *Phys Ther.* 2015 Sep;95(9):1264-1273. doi:10.2522/ptj.20140245. PMID:25858974.
8. Ceyhan Y, Tekinsoy Kartin P. The effects of breathing exercises and inhaler training in patients with COPD on the severity of dyspnea and life quality: a randomized controlled trial. *Trials.* 2022 Aug 26;23(1):707. doi:10.1186/s13063-022-06603-3. PMID:36028881.



Este artigo de acesso aberto é distribuído nos termos da Licença de Atribuição Creative Commons (CC BY 4.0), que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.