

REVISÃO

Fisioterapia pulmonar na condição pós-COVID: Uma revisão sistemática com meta-análise *Pulmonary Rehabilitation in the Post-COVID Condition: A systematic review with meta-analysis*

Kalid Rocha Ghiotti¹, Letícia Jeber Marra², Caroline Silva de Araujo Lima³, Nilson Hitoshi Yoshimoto⁴, Juan Pereira de Medeiros⁵

¹Universidade Professor Edson Antônio Velano (UNIFENAS), Belo Horizonte, MG, Brasil

²Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais (FCMMG), Belo Horizonte, MG, Brasil

³Faculdade Dinâmica do Vale do Piranga (FADIP), Ponte Nova, MG, Brasil

⁴Centro Universitário Faculdade de Medicina do ABC (FMABC), Santo André, SP, Brasil

⁵Médico Especialista em Clínica Médica CRM: 35558, RQE: 29584, Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL), Tubarão, SC, Brasil

Recebido em: 10 de Julho de 2026; Aceito em: 17 de Julho de 2026.

Correspondência: Kalid Rocha Ghiotti, kalidmed34@gmail.com

Como citar

Ghiotti KR, Marra LJ, Lima CSA, Yoshimoto NH, Medeiros JP. Fisioterapia pulmonar na condição pós-COVID: Uma revisão sistemática com meta-análise. Fisioter Bras. 2026;27(6):4146-4164. doi: [10.62827/fb.v27i6.1216](https://doi.org/10.62827/fb.v27i6.1216).

Resumo

Introdução: A COVID longa abrange pacientes que permanecem sintomáticos após a fase aguda da doença, caracterizando-se pela persistência ou surgimento de sintomas após 12 semanas da resolução da infecção. Apesar dos avanços no conhecimento da fase aguda, ainda existem aspectos que necessitam esclarecimento quanto à recuperação dos pacientes, prevenção de sequelas e estratégias para mitigar sintomas. **Objetivo:** Descreveu-se sobre a eficácia da fisioterapia pulmonar estruturada em adultos com sequelas pós-COVID-19. **Métodos:** Revisão sistemática com meta-análise. Realizou-se buscas nas bases Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (PubMed/MEDLINE), Embase, Biblioteca Cochrane e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde. Foram incluídos estudos com adultos, submetidos à síntese qualitativa e meta-análise. **Resultados:** A pesquisa inicial identificou 2.329 registros. Após aplicação dos critérios de elegibilidade, 15 ensaios clínicos foram selecionados para análise qualitativa. As intervenções avaliadas incluíram treinamento muscular

inspiratório, exercícios respiratórios, reabilitação pulmonar presencial, reabilitação cardiopulmonar, telereabilitação e programas multimodais. **Conclusão:** A reabilitação pulmonar e cardiopulmonar estruturada promove benefícios clinicamente relevantes em adultos com condição pós-COVID-19. Evidenciou-se melhora consistente na capacidade funcional objetiva, principalmente pelo aumento da distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos (6MWD), além de impactos positivos na aptidão cardiorrespiratória e força muscular ventilatória. As evidências sumarizadas sustentam a inserção da reabilitação cardiopulmonar como pilar terapêutico no manejo da COVID longa, exigindo, contudo, prescrição guiada pelo fenótipo clínico.

Palavras-chave: COVID Longa; Síndrome de Pós-COVID-19 Aguda; Reabilitação; Exercícios Respiratórios; Metanálise.

Abstract

Introduction: Long COVID encompasses patients who remain symptomatic after the acute phase of the disease, characterized by the persistence or onset of symptoms 12 weeks after the resolution of the infection. Despite advances in knowledge of the acute phase, there are still aspects that need clarification regarding patient recovery, prevention of sequelae, and strategies to mitigate symptoms.

Objective: The efficacy of structured pulmonary physiotherapy in adults with post-COVID-19 sequelae was described.

Methods: [HC1.1] Systematic review with meta-analysis. Searches were conducted in the Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (PubMed/MEDLINE), Embase, Cochrane Library, and Latin American and Caribbean Health Sciences Literature databases. Studies involving adults were included and subjected to qualitative synthesis and meta-analysis.

Results: The initial search identified 2,329 records. After applying the eligibility criteria, 15 clinical trials were selected for qualitative analysis. The interventions evaluated included inspiratory muscle training, respiratory exercises, in-person pulmonary rehabilitation, cardiopulmonary rehabilitation, telerehabilitation, and multimodal programs. *Conclusion:* Structured pulmonary and cardiopulmonary rehabilitation promotes clinically relevant benefits in adults with post-COVID-19 conditions. Consistent improvement in objective functional capacity was evidenced, mainly by the increase in the distance covered in the 6-minute walk test (6MWD), in addition to positive impacts on cardiorespiratory fitness and ventilatory muscle strength. The summarized evidence supports the inclusion of cardiopulmonary rehabilitation as a therapeutic pillar in the management of long-term COVID, requiring, however, prescription guided by the clinical phenotype.

Keywords: Post-Acute COVID-19 Syndrome; COVID-19 Syndrome; Rehabilitation; Breathing Exercises; Meta-Analysis.

Introdução

A pandemia causada pelo SARS-CoV-2 modificou profundamente o cuidado em saúde. Embora a doença tenha evoluído para um cenário endêmico,

milhões de indivíduos permanecem com sintomas persistentes e sequelas da infecção [1-3].

A COVID longa é uma determinação ampla que abrange pacientes que permanecem sintomáticos após a conclusão da fase aguda da enfermidade, ou seja, um sintoma persistente ou novo após 12 semanas da resolução da infecção [4]. Apesar dos avanços no conhecimento da fase aguda, persistem lacunas quanto à recuperação dos pacientes, prevenção de sequelas e estratégias para reduzir os sintomas da condição pós-COVID [5,6]. A reabilitação pulmonar estruturada tem demonstrado redução da fadiga e dispneia, melhora da capacidade funcional e da qualidade de vida [7-9], configurando estratégia promissora para o tratamento da condição pós-COVID. Devido ao impacto funcional e à persistência dos sintomas, a condição pós-COVID tornou-se importante desafio em saúde pública, acometendo aproximadamente 6,2% dos indivíduos após infecção sintomática por SARS-CoV-2 [10].

Fadiga e dispneia estão entre os sintomas mais frequentes da condição pós-COVID e comprometem

significativamente a funcionalidade [10,11]. Apesar do crescente número de estudos, a heterogeneidade dos protocolos dificulta a comparação dos resultados, justificando revisões sistemáticas com meta-análise.

Dessa forma, este estudo tem como objetivo avaliar a eficácia da reabilitação pulmonar estruturada em pacientes adultos com condições pós-COVID-19 por meio de meta-análise de ensaios clínicos randomizados. Como objetivos específicos, busca-se determinar os efeitos da reabilitação pulmonar estruturada sobre a capacidade funcional pulmonar de forma objetiva, principalmente pelo teste de caminhada em seis minutos (6MWD/6MWT) e outros testes validados; avaliar os efeitos da reabilitação pulmonar sobre capacidade funcional, aptidão cardiorrespiratória, fadiga, dispneia, qualidade de vida, força muscular respiratória, função pulmonar, segurança e qualidade metodológica dos estudos.

Métodos

Trata-se de uma revisão sistemática com meta-análise de ensaios clínicos randomizados, conduzida de acordo com as recomendações do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA 2020) e do Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions. A pergunta foi delimitada para adultos com condição pós-COVID-19 submetidos à reabilitação pulmonar estruturada, comparados ao cuidado usual, lista de espera, ausência de intervenção ou orientação mínima.

O protocolo foi registrado na base PROSPERO (International Prospective Register of Systematic Reviews), sob o número CRD420261419032, da *National Institute for Health Research* (NIHR/

University of York), com vistas a aumentar a transparência metodológica e a credibilidade científica do estudo.

A pergunta norteadora deste estudo foi: “Em adultos com condição pós-COVID-19/Long COVID, programas estruturados de reabilitação pulmonar, fisioterapia respiratória, treinamento muscular respiratório ou telereabilitação melhoram a capacidade funcional objetiva, quando comparados ao cuidado usual, lista de espera, ausência de intervenção ou orientação mínima?” A elaboração da pergunta de pesquisa seguiu a estratégia PICO. A população de interesse compreendeu adultos com idade igual ou superior a 18 anos, diagnosticados com condição pós-COVID-19/Long COVID.

As intervenções elegíveis incluíram programas estruturados de reabilitação pulmonar, fisioterapia respiratória, reabilitação respiratória, treinamento muscular inspiratório ou respiratório, exercícios respiratórios e telereabilitação pulmonar, com duração mínima de quatro semanas ou, alternativamente, pelo menos oito sessões, podendo estar associados ou não a exercícios aeróbicos, resistidos, funcionais e ações de educação terapêutica. Como comparadores, foram considerados o cuidado usual, acompanhamento clínico convencional, lista de espera, ausência de intervenção, intervenções simuladas (sham/placebo) de treinamento respiratório e orientações mínimas não estruturadas. Estudos que utilizaram comparadores ativos foram analisados separadamente ou excluídos da análise principal quando impossibilitavam o isolamento do efeito da intervenção avaliada. O desfecho primário foi a capacidade funcional objetiva, mensurada preferencialmente pelo teste de caminhada de seis minutos (6MWT/6MWD).

Também foram aceitos como medidas válidas o teste de sentar e levantar de um minuto (1-minute sit-to-stand), o teste de cinco repetições de sentar e levantar (5-repetition sit-to-stand), o teste de esforço cardiopulmonar com avaliação do consumo máximo de oxigênio (CPET/ VO_2 pico), o Chester Step Test, o Ruffier Test ou outros testes funcionais validados equivalentes. Como desfechos secundários, foram considerados dispneia, fadiga, qualidade de vida, função pulmonar, força muscular respiratória, sintomas clínicos, adesão ao tratamento, abandono da intervenção e ocorrência de eventos adversos. Quanto ao delineamento metodológico, foram incluídos exclusivamente ensaios clínicos randomizados, individuais ou por conglomerados

(cluster), sendo excluídos estudos observacionais, estudos do tipo antes e depois sem randomização, séries de casos, protocolos, revisões da literatura e resumos publicados sem disponibilidade do texto completo.

A busca sistemática operacional foi realizada nas bases PubMed/MEDLINE, Embase, Cochrane Library e LILACS/BVS em 18/05/2026. A estratégia combinou descritores controlados e termos livres relacionados a COVID-19/Long COVID, reabilitação pulmonar/fisioterapia respiratória, desfechos funcionais objetivos e desenho randomizado. O uso de operadores booleanos seguiu a lógica AND entre os blocos PICO e OR entre sinônimos dentro de cada bloco. A estratégia foi deliberadamente restritiva para reduzir estudos de COVID aguda, reabilitação inespecífica, desenhos não randomizados e estudos sem desfecho funcional objetivo. Nesta versão operacional, CINAHL, Web of Science, Scopus e PEDro não foram incorporadas à contagem final da rodada de busca, com o objetivo de manter a triagem manejável e reduzir duplicidade. Registros de ensaios clínicos e listas de referências poderão ser consultados de forma complementar antes da submissão final.

A estratégia de busca utilizada nas bases de dados, assim como o número de registros identificados em cada uma delas, está apresentada no Quadro 1. As buscas foram realizadas em 18 de maio de 2026, utilizando-se descritores controlados (MeSH, Emtree e DeCS), termos livres e filtros específicos para cada base, combinados pelos operadores booleanos AND (entre os blocos PICO) e OR (entre sinônimos), com o objetivo de identificar ensaios clínicos randomizados sobre reabilitação pulmonar e cardiopulmonar na condição pós-COVID-19.

Quadro 1 – Estratégia de busca.

Base de dados	String de busca utilizada/estratégia operacional	Data da busca	Nº de artigos
PubMed/ MEDLINE	Blocos COVID/Long COVID AND reabilitação pulmonar/fisioterapia respiratória/IMT/ telereabilitação AND capacidade funcional objetiva AND randomização/ensaio clínico.	18/05/2026	242
Embase	Adaptação para Emtree e campos título/resumo: COVID-19/Long COVID AND pulmonary rehabilitation/respiratory physiotherapy/exercise therapy/IMT AND 6MWT/ functional capacity/CPET AND randomized trial.	18/05/2026	557
Cochrane Library	Busca simplificada combinando Long COVID/post-COVID com pulmonary rehabilitation, respiratory physiotherapy, breathing exercises, 6-minute walk, telerehabilitation e trial.	18/05/2026	1.506
LILACS/BVS	DeCS e termos livres em português, inglês e espanhol: COVID longa/pós-COVID AND reabilitação pulmonar/fisioterapia respiratória/treinamento respiratório AND caminhada de 6 minutos/capacidade funcional AND ensaio clínico.	18/05/2026	24
Outras fontes	Busca manual em referências e registros de ensaios planejada como complemento; não incorporada à contagem operacional desta rodada.	18/05/2026	0
Total inicial	Somatório das bases utilizadas na contagem operacional.	18/05/2026	2.329

Fonte: Autores, 2026.

Foram identificados 2.329 registros nas bases de dados. Após a remoção de 478 duplicatas (20,5%), 1.851 registros foram triados por título e resumo, sendo excluídos 1.829 registros (98,8%) nesta etapa. Vinte e dois relatórios foram procurados para recuperação, dos quais dois não estavam disponíveis/anexados nesta rodada. Dos 20 artigos avaliados em texto completo, 5 foram excluídos por desenho não elegível, duplicidade,

sobreposição populacional, publicação secundária ou foco fora do relatório primário da PICO. Ao final, 15 estudos foram incluídos na síntese qualitativa. A inclusão na meta-análise quantitativa será definida por desfecho após extração de médias, desvios-padrão, mudanças basal-pós, IC95% ou dados conversíveis. O processo está apresentado na Figura 1, elaborada conforme as recomendações do PRISMA 2020.

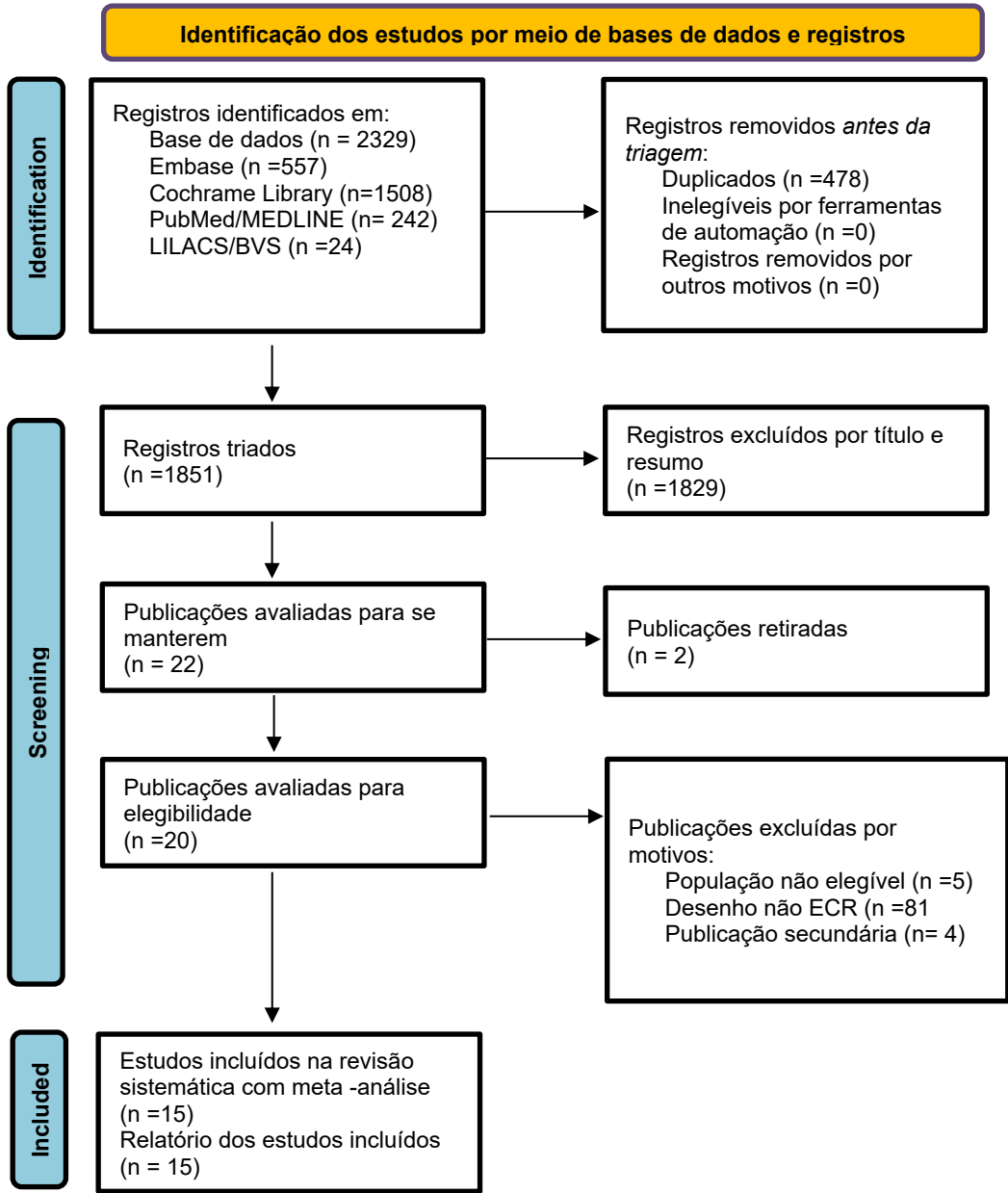


Figura 1 – Fluxograma PRISMA 2020.

Fonte: Autores, 2026.

O risco de viés foi avaliado utilizando a ferramenta Cochrane Risk of Bias 2 (RoB 2), considerando os domínios relacionados ao processo de

randomização, desvios das intervenções pretendidas, dados ausentes, mensuração dos desfechos e seleção dos resultados relatados.

Resultados

Foram identificados 2.329 registros nas bases de dados PubMed/MEDLINE, Embase, Cochrane Library e LILACS/BVS. Após a remoção de 478 duplicatas, 1.851 registros permaneceram para triagem por títulos e resumos. Nessa etapa, 1.829 estudos foram excluídos por não atenderem aos critérios de elegibilidade previamente definidos.

Vinte e dois relatórios foram avaliados, dos quais dois não estavam disponíveis. Assim, 20 artigos foram avaliados integralmente quanto à elegibilidade metodológica e compatibilidade com a estratégia PICO.

Cinco estudos foram excluídos após leitura completa por apresentarem desenho não elegível, duplicidade documental, sobreposição populacional, publicação secundária ou foco em desfechos fora do escopo principal. Entre os estudos excluídos, destacaram-se um estudo piloto retrospectivo, sub análises derivadas de ensaios previamente incluídos e relatórios centrados em desfechos

fisiológicos ou neuropsicológicos secundários. Ao final, 15 ensaios clínicos randomizados foram incluídos na síntese qualitativa.

O tamanho amostral totalizou aproximadamente 972 indivíduos com condição pós-COVID-19 ou Long COVID. A população estudada foi composta predominantemente por adultos com sintomas persistentes após infecção por SARS-CoV-2, especialmente dispneia, fadiga, intolerância ao exercício, limitação funcional e comprometimento da qualidade de vida. Em parte dos estudos, os participantes haviam sido previamente hospitalizados durante a fase aguda da doença; em outros, predominavam indivíduos acompanhados ambulatorialmente após infecção não hospitalar.

As características gerais dos estudos incluídos estão sintetizadas no Quadro 2, enquanto as intervenções, os comparadores, o tempo de seguimento e os desfechos avaliados estão detalhados no Quadro 3.

Quadro 2 – Características gerais dos estudos incluídos.

Estudo	Ano	País	Desenho	Amostra (n)	Idade média/sexo
Nóbrega Júnior et al.	2026	Brasil	ECR	19 (IMT=10; sham=9)	Síndrome pós-COVID; idade/sexo a extrair
Promsriskuk et al.	2025	Tailândia	ECR	60 (exercício=30; controle=30)	Idosos com Long COVID
Volckaerts et al. (PuRe-COVID)	2025	Bélgica	ECR pragmático	76 (PR=39; controle=37)	49±13 anos; Long COVID com fadiga/sintomas respiratórios
Besnier et al. (COVID-Rehab)	2025	Canadá	ECR	40	53±11 anos; Long COVID
Reeves et al.	2025	Austrália	ECR multicêntrico	50 recrutados; 39 completaram (PTR=14; CG=25)	54±14 anos; 60% mulheres
Sharma & Vaish	2024	Índia	ECR	38 (intervenção=19; controle=19)	25–60 anos; long COVID
Kaddoussi et al.	2024	Tunísia	ECR single-blind	30 (IG=20; CG=10)	Long COVID ≥3 meses com dispneia persistente
Calvo-Paniagua et al.	2024	Espanha	ECR	64	Pós-COVID com fadiga e dispneia ~14,8 meses
Ali et al.	2023	Egito	ECR	60 (30/30)	40–50 anos; ambos os sexos
del Corral et al.	2023	Espanha	ECR	88; 4 braços	Long-term post-COVID com fadiga e dispneia
Jimeno-Almazán et al. (RECOVE)	2022 / 2023	Espanha	ECR	80 (CT=20; RM=17; CTRM=23; CON=20)	Não hospitalizados com condição, 69% mulheres
Mashhadi et al.	2022	Irã	ECR	30 randomizados; 27 completaram (exercício=13; controle=14)	Adultos pós-COVID
Sharma & Goswami	2022	Índia	ECR	30	Pacientes com complicações respiratórias
McNarry et al.	2022	Reino Unido	ECR	281; randomização 4:1	46,6±12,2 anos; 88% mulheres; 9,0±4,2 meses pós-infecção
Palau et al. (InsCOVID)	2022	Espanha	ECR	26	50,4±12,2 anos; 42,3% mulheres; pós-internação por pneumonia SARS-CoV-2

Fonte: Autores, 2026.

Quadro 3 – Características das intervenções, comparadores, seguimento e desfechos.

Estudo	Grupo intervenção (dose/frequência)	Grupo comparação	Seguimento	Desfechos
Nóbrega Júnior et al.	IMT domiciliar (50% MIP; 8 semanas)	Dispositivo sem carga/sham	8 semanas	6MWT, MIP, função pulmonar, PSQI, SF-36
Mashhadi et al.	Telereabilitação respiratória + core (8 semanas)	Cuidado usual	8 semanas	6MWT, FVC, FEV1, FEV1/FVC
Sharma & Goswami	Telereabilitação pulmonar	Cuidado convencional	6 semanas	Borg, FSS e desfecho funcional
McNarry et al.	IMT (8 semanas)	Usual care/lista de espera	8 semanas	K-BILD, TDI, força muscular respiratória, Chester Step Test
Palau et al. (InsCOVID)	IMT domiciliar (12 semanas)	Cuidado usual	12 semanas	PeakVO2, QoL e eficiência ventilatória
Ali et al.	Active Cycle of Breathing Technique + fisioterapia	Fisioterapia convencional/controle	A extrair	6MWT, fadiga e gasometria
del Corral et al.	IMT/RMT por telereabilitação (40 min; 6x/semana)	IMT sham ou RMT sham	8 semanas	EuroQol-5D, Ruffier test, MIP/MEP, 1-min STS, função pulmonar

Jimeno-Almazán et al. (RECOVE)	Treino concorrente, IMT ou combinação	Recomendações OMS/autocuidado	8 semanas	VO2max, força, dispneia, fadiga, estado de saúde
Sharma & Vaish	Reabilitação multimodal (aeróbico, força, respiratório e educação)	Controle	6 semanas	6MWT, FSS, EQ-5D-5L
Kaddoussi et al.	Reabilitação cardiopulmonar ambulatorial	Controle	6 semanas	6MWT/6MWD, Borg, mMRC, espirometria
Calvo-Paniagua et al.	Telereabilitação respiratória	Wait-and-see/sem intervenção	7 semanas	6MWT, dispneia, esforço percebido, HRQoL, SpO2, FC
Promrisuk et al.	Respiração lenta e profunda (30 min; 5x/semana)	Atividades usuais	8 semanas	Função cardiopulmonar, PFT, RMS e desempenho físico
Volckaerts et al. (PuRe-COVID)	Reabilitação pulmonar em atenção primária, stepwise, 12 semanas	Sem PR	12 semanas até 36 semanas	6MWD, fadiga CIS, mMRC, MIP/MEP, força de preensão
Besnier et al. (COVID-Rehab)	Reabilitação cardiopulmonar (aeróbico, resistência e IMT)	Manutenção dos hábitos usuais	8 semanas	VO2peak, VE/VCO2 slope, limiar ventilatório, QoL, carga sintomática
Reeves et al.	Telereabilitação pulmonar remota, 2x/semana	Cuidado usual	4 semanas; crossover opcional	1-min STST, 5STS, FSS, CAT, SF-36, C19-YRS

Fonte: Autores, 2026.

O risco de viés dos ensaios clínicos randomizados incluídos foi avaliado por meio da ferramenta Risk of Bias 2 (RoB 2) da Cochrane, considerando como desfecho-alvo principal a capacidade funcional objetiva quando disponível (6MWT/6MWD, sit-to-stand, CPET/VO2 pico ou teste funcional equivalente). A avaliação foi realizada de forma independente e em duplicata por dois revisores, com discordâncias resolvidas por consenso ou por consulta a um terceiro revisor; quando houve múltiplos relatórios do mesmo ensaio, o julgamento considerou o relatório primário e o desfecho de interesse. Cada domínio foi classificado como “baixo risco”, “algumas preocupações” ou “alto risco”, e a classificação global seguiu a regra do pior julgamento entre os domínios. A avaliação do risco de viés de cada estudo está apresentada no Quadro 4.

Quadro 4 – Avaliação do risco de viés (RoB 2).

Estudo	D1 Randomização	D2 Desvios	D3 Dados ausentes	D4 Medição	D5 Relato seletivo	Global
Nóbrega Júnior et al. 2026	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
Mashhadi et al. ≈2022	Alto	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Alto
Sharma & Goswami 2022	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Alto	Alto
McNarry et al. ≈2022	Baixo	Algumas preocupações	Alto	Baixo	Baixo	Alto
Palau et al. 2022	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
Ali et al. 2023	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Baixo	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Algumas preocupações

Estudo	D1 Randomização	D2 Desvios	D3 Dados ausentes	D4 Medição	D5 Relato seletivo	Global
del Corral et al. 2023	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
Jimeno-Almazán et al. 2022/2023	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Baixo	Algumas preocupações	Baixo	Algumas preocupações
Sharma & Vaish~2024	Baixo	Baixo	Baixo	Algumas preocupações	Baixo	Algumas preocupações
Kaddoussi et al. 2024	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Baixo	Baixo	Baixo	Algumas preocupações
Calvo-Paniagua et al. 2024	Baixo	Algumas preocupações	Baixo	Algumas preocupações	Baixo	Algumas preocupações
Promsrisuk et al. 2025	Algumas preocupações	Algumas preocupações	Baixo	Baixo	Algumas preocupações	Algumas preocupações
Volckaerts et al. 2025	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
Besnier et al. 2025	Baixo	Baixo	Algumas preocupações	Baixo	Baixo	Algumas preocupações
Reeves et al. 2025	Baixo	Baixo	Alto	Baixo	Baixo	Alto

Fonte: Autores, 2026.

Entre os 15 estudos elegíveis, quatro foram classificados como baixo risco global, sete como algumas preocupações e quatro como alto risco de viés. Os julgamentos de alto risco decorreram principalmente de método de alocação previsível ou mal descrito, ausência de protocolo/registo com risco de relato seletivo e perdas pós-randomização relevantes ou desbalanceadas. Como a ferramenta RoB 2 é específica por desfecho, essa classificação deve ser confirmada na etapa final de extração para cada desfecho meta-analisado.

As principais limitações metodológicas incluíram impossibilidade de cegamento de participantes e terapeutas, heterogeneidade dos comparadores e utilização frequente de desfechos autorreferidos, especialmente fadiga, dispneia e qualidade de vida. Apesar disso, a maioria dos estudos apresentou consistência adequada na definição dos desfechos e condução das análises estatística.

Os 15 ensaios clínicos randomizados avaliaram diferentes estratégias de reabilitação, incluindo treinamento muscular inspiratório, reabilitação cardiopulmonar, telereabilitação, exercícios respiratórios, treinamento aeróbico e de força e abordagens multimodais. Apesar da heterogeneidade dos protocolos, a maioria relatou melhora da capacidade funcional, redução da dispneia e da fadiga e melhora da qualidade de vida e do desempenho físico.

Entre os estudos que avaliaram a capacidade funcional pelo teste de caminhada de seis minutos (6MWT/6MWD), observou-se aumento consistente da distância percorrida após as intervenções,

tanto em programas presenciais quanto remotos. Oito estudos apresentaram dados compatíveis para meta-análise do 6MWD, enquanto os demais permaneceram na síntese qualitativa por avaliarem outros desfechos funcionais ou não disponibilizarem dados quantitativos passíveis de combinação estatística.

A meta-análise dos oito ensaios clínicos randomizados, utilizando modelo de efeitos aleatórios, demonstrou efeito global favorável às intervenções de reabilitação, com diferença média combinada de 74,0 metros (IC95%: 49,0 a 99,1 metros). O efeito combinado evidenciou melhora estatisticamente significativa da capacidade funcional em relação aos grupos controle, com magnitude superior aos valores frequentemente considerados clinicamente relevantes para testes de caminhada em doenças respiratórias crônicas. Observou-se heterogeneidade elevada ($I^2 = 76,5\%$), indicando variabilidade entre protocolos, duração dos programas, características dos participantes e formas de mensuração dos desfechos. Ainda assim, a análise agrupada reforça a eficácia da reabilitação física e respiratória na melhora da capacidade funcional de indivíduos com condição pós-COVID, representando estratégia terapêutica promissora para a recuperação de limitações persistentes após a infecção por SARS-CoV-2. A síntese quantitativa é apresentada na Figura 2, por meio do forest plot, demonstrando os efeitos individuais dos estudos e a estimativa combinada obtida pelo modelo de efeitos aleatórios.

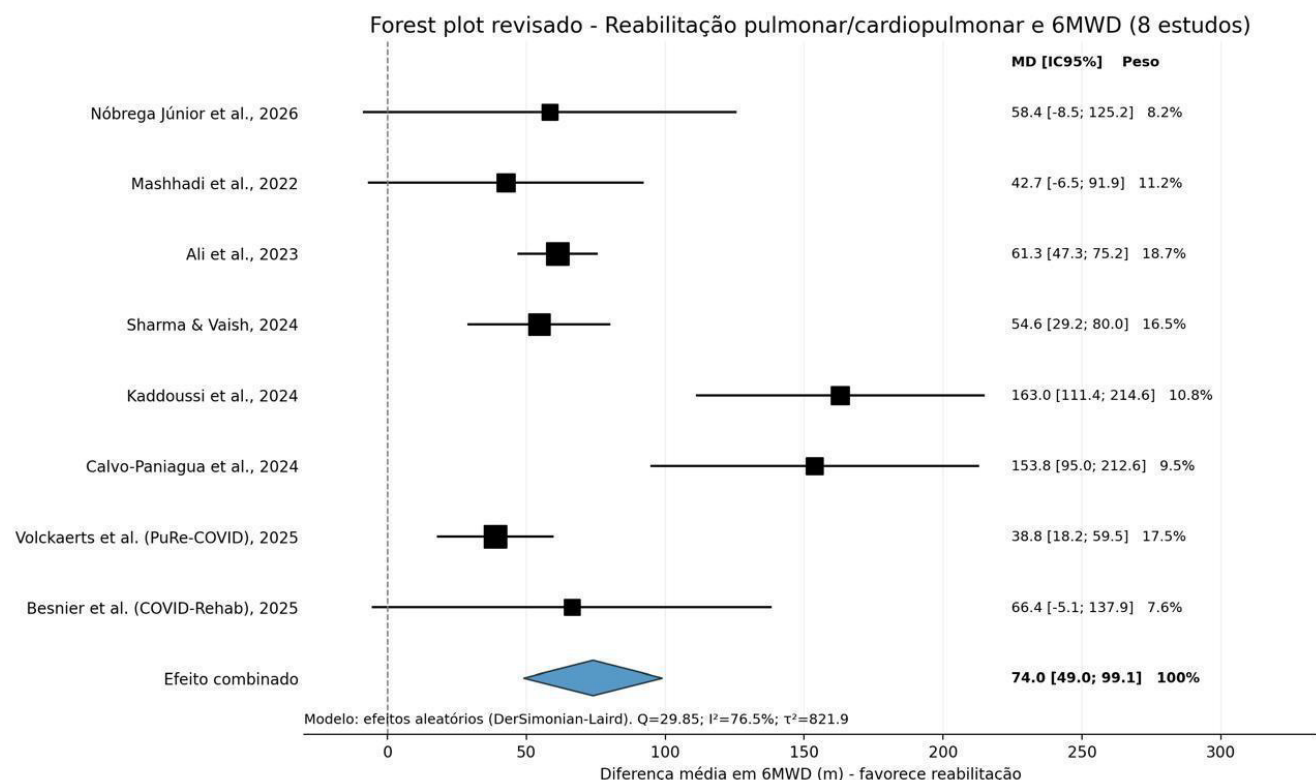


Figura 2 – Forest Plot.

Fonte: Autores, 2026.

A capacidade cardiorrespiratória foi avaliada principalmente por VO_{2peak} e VO_{2max} em testes cardiopulmonares de exercício. Dois estudos apresentaram dados quantitativos diretamente comparáveis. No estudo InsCOVID, o treinamento muscular inspiratório domiciliar promoveu aumento de 4,46 mL/kg/min no VO_{2peak} em relação ao cuidado usual (IC95%: 3,10–5,81; $p < 0,001$). De forma semelhante, o estudo COVID-Rehab demonstrou aumento de 2,7 mL/kg/min após reabilitação cardiopulmonar, enquanto o grupo controle apresentou incremento de 0,3 mL/kg/min ($p = 0,003$). Esses achados indicam melhora consistente da aptidão cardiorrespiratória, especialmente em programas que combinaram treinamento aeróbico e exercícios respiratórios.

Cinco estudos avaliaram dispneia por diferentes instrumentos, incluindo escala de Borg,

mMRC e Transition Dyspnoea Index. Devido à diversidade das escalas, a síntese quantitativa foi conduzida prioritariamente por diferença média padronizada quando aplicável. Os resultados favoreceram consistentemente as intervenções de reabilitação. Em um estudo de reabilitação cardiopulmonar ambulatorial, a escala de Borg reduziu $-3,5 \pm 2,0$ pontos no grupo intervenção, comparado a $-1,3 \pm 1,5$ no grupo controle, enquanto a escala mMRC apresentou melhora de $-1,5 \pm 0,8$ versus $-0,1 \pm 0,3$. Os maiores efeitos foram observados em protocolos que incluíram treinamento muscular inspiratório e exercícios respiratórios supervisionados.

A fadiga foi avaliada por escalas como Fatigue Severity Scale e Checklist Individual Strength. No estudo PuRe-COVID, a reabilitação pulmonar reduziu significativamente os escores de fadiga

em comparação ao controle (MD -6,22; IC95%: -10,27 a -2,16; $p = 0,011$). Estudos multimodais com exercício aeróbico, fortalecimento muscular e exercícios respiratórios também demonstraram melhora significativa, embora com heterogeneidade moderada relacionada aos instrumentos utilizados e à duração das intervenções.

A qualidade de vida foi avaliada por instrumentos como SF-36, EQ-5D, K-BILD e questionários respiratórios específicos. De modo geral, observou-se melhora dos domínios relacionados à dispneia, vitalidade, sintomas respiratórios e percepção global de saúde após a reabilitação. No ensaio com treinamento muscular inspiratório, não houve diferença significativa no escore global do K-BILD, embora tenham sido observadas melhoras clinicamente relevantes em domínios respiratórios específicos. A heterogeneidade entre os instrumentos e domínios avaliados limitou a comparabilidade direta entre os estudos.

Quatro estudos avaliaram a força muscular respiratória por meio da pressão inspiratória máxima (MIP). No ensaio de treinamento muscular inspiratório pós-COVID, observou-se aumento de 31,83 cmH₂O na MIP após a intervenção (IC95%: 2,43–61,32; $p = 0,036$). Resultados semelhantes foram observados em estudos de reabilitação pulmonar e exercícios respiratórios domiciliares, indicando melhora consistente da força muscular respiratória após intervenções com componente inspiratório estruturado.

A função pulmonar foi avaliada principalmente por FEV1, FVC e relação FEV1/FVC. Alguns estudos demonstraram melhora significativa de FEV1 e FVC após programas respiratórios e telereabilitação, porém os resultados foram inconsistentes, especialmente para a relação FEV1/FVC. Em razão da heterogeneidade

metodológica e da ausência de dados quantitativos completos em alguns ensaios, esses desfechos foram sintetizados predominantemente de forma narrativa.

As análises de subgrupos incluíram modalidade de intervenção, duração do programa, contexto clínico e risco de viés. Programas multimodais supervisionados apresentaram resultados mais consistentes para capacidade funcional, fadiga e qualidade de vida em comparação às intervenções exclusivamente domiciliares. O treinamento muscular inspiratório mostrou maior efeito sobre a força muscular respiratória e a capacidade cardiorrespiratória, enquanto intervenções com duração ≥ 8 semanas apresentaram maior benefício funcional que programas mais curtos.

As análises de sensibilidade incluíram exclusão de estudos com alto risco de viés, restrição aos estudos com 6MWD como desfecho principal e comparação entre modelos de efeitos fixos e aleatórios. Após a exclusão dos estudos com maior risco de viés, a direção dos efeitos permaneceu favorável às intervenções de reabilitação, embora com menor precisão das estimativas em alguns desfechos devido ao reduzido número de estudos disponíveis.

Nenhum estudo relatou eventos adversos graves. A avaliação formal de viés de publicação (funnel plot e teste de Egger) não foi realizada porque a maioria das meta-análises incluiu menos de dez estudos por desfecho.

A certeza da evidência foi avaliada pelo sistema GRADE. A evidência foi considerada moderada para capacidade funcional objetiva e força muscular respiratória. Para dispneia, fadiga e qualidade de vida, variou entre baixa e moderada em razão da heterogeneidade metodológica, utilização de desfechos autorreferidos e imprecisão das estimativas. Para função pulmonar e desfechos fisiológicos

adicionais, foi considerada baixa ou muito baixa, principalmente devido à inconsistência dos

resultados e ao número reduzido de estudos disponíveis para síntese quantitativa.

Discussão

A presente revisão sistemática com meta-análise demonstrou que a reabilitação pulmonar estruturada promove benefícios clinicamente relevantes em adultos com condição pós-COVID-19. Observou-se melhora consistente da capacidade funcional objetiva, principalmente pelo aumento da distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos (6MWD), com ganhos de 38,81 metros em programas de atenção primária [12] e de 50 a 168 metros em protocolos supervisionados [13]. Também foram observadas melhorias na aptidão cardiorrespiratória e na força muscular respiratória [14,15,16,17,26], além da redução da dispneia e da fadiga, sugerindo restauração da tolerância ao esforço e interrupção do ciclo de descondicionamento característico da COVID longa [18,19].

Os achados corroboram revisão sistemática e meta-análise recente que também demonstrou benefícios sobre dispneia, capacidade física e qualidade de vida [27]. Considerando que aproximadamente 6,2% dos indivíduos com infecção sintomática por SARS-CoV-2 apresentam sintomas persistentes [10], os resultados reforçam a importância da reabilitação pulmonar. Os maiores benefícios foram observados em protocolos multimodais que combinaram exercício aeróbico, treinamento resistido e exercícios respiratórios [13,17,18]. Além disso, a telereabilitação mostrou-se alternativa segura e viável para ampliar o acesso ao tratamento, especialmente diante de barreiras geográficas e de mobilidade [20,21,22,23].

Apesar dos resultados favoráveis, observou-se heterogeneidade clínica e metodológica entre os estudos, relacionada principalmente às diferenças

na duração e intensidade dos programas, modalidades de intervenção e perfil dos participantes. Na avaliação pelo instrumento Cochrane Risk of Bias 2 (RoB 2), quatro estudos apresentaram alto risco global de viés [15,20,21,23], decorrente principalmente de métodos de alocação previsíveis, ausência de protocolo prévio e perdas de seguimento desbalanceadas. Consequentemente, a certeza da evidência (GRADE) foi moderada para capacidade funcional e força muscular respiratória, mas baixa para dispneia e função pulmonar.

Os resultados devem ser interpretados considerando limitações metodológicas, sobretudo a impossibilidade de cegamento de participantes e terapeutas, aumentando o risco de viés em desfechos autorreferidos, como qualidade de vida e fadiga. Além disso, o reduzido número de estudos por desfecho impossibilitou a aplicação rotineira de testes formais para avaliação de viés de publicação, como funnel plot e teste de Egger.

As evidências sustentam a incorporação da reabilitação pulmonar e cardiopulmonar como componente do manejo ambulatorial da COVID longa. A escolha da intervenção deve ser individualizada conforme o fenótipo clínico, priorizando treinamento muscular inspiratório em pacientes com fraqueza muscular ventilatória [14,15,16,24] e programas cardiopulmonares multimodais nos casos de descondicionamento global [13,17,18]. Futuros ensaios clínicos randomizados multicêntricos, com core outcome sets padronizados, são necessários para definir a relação dose-resposta ideal e a manutenção dos benefícios em longo prazo.

Conclusão

A reabilitação pulmonar e cardiopulmonar estruturada, fundamentada prioritariamente em protocolos multimodais que integram treinamento aeróbico, resistido e respiratório, é uma intervenção segura e eficaz para o manejo da condição pós-COVID-19. As evidências atuais sugerem que protocolos individualizados e com duração mínima de oito semanas são os mais indicados para otimizar a recuperação da capacidade funcional e cardiorrespiratória, atenuando sintomas crônicos limitantes, como a fadiga e a dispneia. Por fim, a validação de estratégias de telereabilitação consolida uma via clínica viável e escalável para ampliar o acesso ao tratamento e superar barreiras geográficas na recuperação global dessa síndrome.

Declaração sobre 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 o ChatGPT para revisão gramatical, formatação 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.

Conflitos de interesse

Os autores declaram ausência de conflitos de interesse financeiros, comerciais, pessoais ou políticos relacionados ao tema e ao desenvolvimento do artigo apresentado para publicação.

Financiamento

Os autores declaram ausência de financiamento.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Ghiotti KR, Marra LJ, Lima CSA, Yoshimoto NH, Medeiros JP; *Obtenção de dados:* Marra LJ, Yoshimoto NH, Medeiros JP; *Análise e interpretação dos dados:* Marra LJ, Yoshimoto NH, Medeiros JP; *Análise estatística:* Medeiros JP, Yoshimoto NH; *Redação do manuscrito:* Ghiotti KR, Marra LJ, Lima CSA, Yoshimoto NH, Medeiros JP; *Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante:* Ghiotti KR.

Referências

1. Are EB, Song Y, Stockdale JE, Tupper P, Colijn C. COVID-19 endgame: from pandemic to endemic? Vaccination, reopening and evolution in low- and high-vaccinated populations. *J Theor Biol.* 2023;559:111368. doi: 10.1016/j.jtbi.2022.111368.
2. Kagami K, Kitajima M, Watanabe H, Hamada T, Kobayashi Y, Kubo H, et al. Association between confirmed COVID-19 cases at hospitals and SARS-CoV-2 levels in municipal wastewater during the pandemic and endemic phases. *Environ Int.* 2025;197:109342. doi: 10.1016/j.envint.2025.109342.
3. Telenti A, Arvin A, Corey L, Corti D, Diamond MS, García-Sastre A, et al. After the pandemic: perspectives on the future trajectory of COVID-19. *Nature.* 2021;596(7873):495-504. doi: 10.1038/s41586-021-03792-w.
4. Soriano JB, Murthy S, Marshall JC, Relan P, Diaz JV; WHO Clinical Case Definition Working Group on Post-COVID-19 Condition. A clinical case definition of post-COVID-19 condition by a Delphi consensus. *Lancet Infect Dis.* 2022;22(4):e102-e107.
5. Cornwell WK 3rd, Levine BD, Baptiste D, Bhavé N, Desai S, Dineen E, et al. Exercise intolerance and response to training in patients with postacute sequelae of SARS-CoV-2 (long COVID): a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2025;152(5):e50-e62. doi: 10.1161/CIR.0000000000001348.

6. Zeraatkar D, Ling M, Kirsh S, Jassal T, Shahab M, Movahed H, et al. Interventions for the management of long covid (post-covid condition): living systematic review. *BMJ*. 2024;387:e081318. doi: 10.1136/bmj-2024-081318.
7. Nopp S, Moik F, Klok FA, Gattinger D, Petrovic M, Vonbank K, et al. Outpatient pulmonary rehabilitation in patients with long COVID improves exercise capacity, functional status, dyspnea, fatigue, and quality of life. *Respiration*. 2022;101(6):593-601. doi: 10.1159/000522118.
8. Oliveira MR, Hoffman M, Jones AW, Holland AE, Borghi-Silva A. Effect of pulmonary rehabilitation on exercise capacity, dyspnea, fatigue, and peripheral muscle strength in patients with post-COVID-19 syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2024;105(8):1559-1570. doi: 10.1016/j.apmr.2024.01.007.
9. Pouliopoulou DV, Macdermid JC, Saunders E, Peters S, Brunton L, Miller E, et al. Rehabilitation interventions for physical capacity and quality of life in adults with post-COVID-19 condition: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Netw Open*. 2023;6(9):e2333838. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2023.33838.
10. Global Burden of Disease Long COVID Collaborators. Estimated global proportions of individuals with persistent fatigue, cognitive, and respiratory symptom clusters following symptomatic COVID-19 in 2020 and 2021. *JAMA*. 2022;328(16):1604-1615. doi: 10.1001/jama.2022.18931.
11. Chen C, Hauptert SR, Zimmermann L, Shi X, Fritsche LG, Mukherjee B. Global prevalence of post-coronavirus disease 2019 (COVID-19) condition or long COVID: a meta-analysis and systematic review. *J Infect Dis*. 2022;226(9):1593-1607. doi: 10.1093/infdis/jiac136.
12. Volckaerts T, Ruttens D, Quadflieg K, Burtin C, Cops D, De Soomer K, et al. Improved functional exercise capacity after primary care pulmonary rehabilitation in patients with long COVID (PuRe-COVID): a pragmatic randomised controlled trial. *BMJ Open Respir Res*. 2025;12:e003653. doi: 10.1136/bmjresp-2025-003653.
13. Kaddoussi R, Rejeb H, Kalai A, Zaara E, Rouetbi N, Ben Salah Frih Z, et al. Effects of a cardiopulmonary rehabilitation programme on submaximal exercise in Tunisian patients with long-COVID19: a randomized clinical trial. *Biol Sport*. 2024;41(4):197-217. doi: 10.5114/biol sport.2024.139072.
14. Nóbrega Júnior JC, Brandão D, Xavier D, Torres R, Brandão SS, Formiga M, et al. Respiratory rehabilitation after COVID-19: efficacy of inspiratory muscle training on lung function, quality of life and sleep quality: a randomized clinical trial. *COVID*. 2026.
15. McNarry MA, Berg RMG, Shelley J, Hudson J, Saynor ZL, Duckers J, et al. Inspiratory muscle training enhances recovery post-COVID-19: a randomised controlled trial. *Eur Respir J*. 2022;60:2103101. doi: 10.1183/13993003.03101-2021.
16. Palau P, Domínguez E, Gonzalez C, Bondía E, Albiach C, Sastre C, et al. Effect of a home-based inspiratory muscle training programme on functional capacity in postdischarged patients with long COVID: the InsCOVID trial. *BMJ Open Respir Res*. 2022;9:e001439. doi: 10.1136/bmjresp-2022-001439.
17. Besnier F, Malo J, Mohammadi H, Clavet S, Klai C, Martin N, et al. Effects of cardiopulmonary rehabilitation on cardiorespiratory fitness and clinical symptom burden in long COVID: results from the COVID-Rehab randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil*. 2025;104:163-171.

18. Jimeno-Almazán A, Buendía-Romero Á, Martínez-Cava A, Franco-López F, Sánchez-Alcaraz BJ, Courel-Ibáñez J, et al. Effects of a concurrent training, respiratory muscle exercise, and self-management recommendations on recovery from post-COVID-19 conditions: the RECOVE trial. *J Appl Physiol*. 2023;134:95-104. doi: 10.1152/jappphysiol.00489.2022.
19. Sharma D, Vaish H. Impact of comprehensive rehabilitation on functional capacity, fatigue, and quality of life among long-term COVID-19 survivors in resource limited settings - a randomized controlled trial. *Rev Pesqui Fisioter*. 2024;14:e5840. doi: 10.17267/2238-2704rpf.2024.e5840.
20. Mashhadi M, Sahebozamani M, Daneshjoo A, Adeli SH. The effect of respiratory and core stability tele-exercises on pulmonary and functional status in COVID-19 survivors: a randomized clinical trial. *Phys Treat*. 2022;12(2):85-92. doi: 10.32598/ptj.12.2.526.1.
21. Sharma P, Goswami SK. Pulmonary tele-rehabilitation in patients (post COVID-19) with respiratory complications: a randomized controlled trial. *Indian J Physiother Occup Ther*. 2022;16(2):182-189.
22. Calvo-Paniagua J, Díaz-Arribas MJ, Valera-Calero JA, Ramos-Sánchez M, Fernández-de-las-Peñas C, Navarro-Santana MJ, et al. An educational, exercise and occupational therapy-based telerehabilitation program versus wait-and-see for improving self-perceived exertion in patients with post-COVID fatigue and dyspnea: a randomized clinical trial. *Am J Phys Med Rehabil*. 2024. doi: 10.1097/PHM.0000000000002441.
23. Reeves JM, Spencer LM, Tsai LL, Baillie AJ, Han Y, Leung RWM, et al. Effect of a 4-week pulmonary telerehabilitation program for people with respiratory post-acute sequelae of COVID-19 - a randomised controlled trial. *Eur J Physiother*. 2025. doi: 10.1080/21679169.2025.2479676.
24. del Corral T, Fabero-Garrido R, Plaza-Manzano G, Fernández-de-las-Peñas C, Navarro-Santana M, Lopez-de-Uralde-Villanueva I. Home-based respiratory muscle training on quality of life and exercise tolerance in long-term post-COVID-19: randomized controlled trial. *Ann Phys Rehabil Med*. 2023;66:101709.
25. Ali AA, Elnahas NG, Algazzar SA, Lotfy AWM, Taha EM. Impact of active cycle of breathing technique on selected pulmonary outcomes in post-COVID syndrome patients. *J Pharm Negat Results*. 2023;14(Suppl 2):710-717.
26. Promsrisuk T, Srithawong A, Kongsui R, Sriraksa N, Thongrong S, Kloypan C, et al. Therapeutic effects of slow deep breathing on cardiopulmonary function, physical performance, biochemical parameters, and stress in older adult patients with long COVID in Phayao, Thailand. *Ann Geriatr Med Res*. 2025;29(2):240-253. doi: 10.4235/agmr.24.0175.
27. Martínez-Pozas O, Meléndez-Oliva E, Rolando LM, Quesada Rico JA, Corbellini C, Sánchez Romero EA. The pulmonary rehabilitation effect on long covid-19 syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Physiother Res Int*. 2024;29(2):e2077. doi: 10.1002/pri.2077.



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.