REVISTA TÓPICOS
ISSN 2965-6672 | Qualis A2

EFEITO AGUDO DA REABILITAÇÃO CARDIORRESPIRATÓRIA NO TIMED UP AND GO EM IDOSOS COM DPOC

ACUTE EFFECT OF CARDIORESPIRATORY REHABILITATION ON THE TIMED UP AND GO IN OLDER ADULTS WITH COPD

Ciências da Saúde • 18/11/2026

REGISTRO DOI: 10.70773/revistatopicos/794747623

Suzana Celestino Moreira

Raminson Rodrigues

RESUMO

Este ensaio clínico piloto, randomizado e cruzado, avaliou o efeito de uma intervenção de reabilitação cardiorrespiratória no tempo do *Timed Up and Go* (TUG) em seis idosos com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) GOLD 2. Com intervalo de uma semana, os participantes realizaram a intervenção (higiene brônquica, exercício intervalado em cicloergômetro e treinamento muscular inspiratório a 30% da pressão inspiratória máxima) e a condição controle (repouso sentado de duração equivalente). O TUG foi aplicado antes e uma hora após cada condição. O tempo diminuiu 1,378 s após a intervenção e variou +0,031 s após o repouso (interação condição × momento, p = 0,002). Na análise de sensibilidade, a diferença média pareada foi de −1,408 s (IC 95% de −2,118 a −0,699 s). Os resultados sugerem benefício agudo no TUG, com interpretação limitada pelo tamanho amostral e pelo efeito de período.

Palavras-chave: doença pulmonar obstrutiva crônica; idoso; modalidades de fisioterapia; Timed Up and Go; capacidade funcional.

ABSTRACT

This pilot randomized crossover trial assessed the effect of one cardiorespiratory rehabilitation intervention on *Timed Up and Go* (TUG) time in six older adults with GOLD 2 chronic obstructive pulmonary disease (COPD). One week apart, participants completed the intervention (airway clearance, interval cycling, and inspiratory muscle training at 30% of maximal inspiratory pressure) and a duration-matched seated rest control condition. The TUG was performed before and one hour after each condition. TUG time decreased by 1.378 s after the intervention and changed by +0.031 s after rest (condition-by-time interaction, p = 0.002). In the sensitivity analysis, the mean paired difference was −1.408 s (95% CI, −2.118 to

−0.699 s). The findings suggest an acute benefit on TUG performance, although the sample size and period effect limit interpretation.
Keywords: pulmonary disease; chronic obstructive; aged; physical therapy modalities; Timed Up and Go; functional capacity.

1. INTRODUÇÃO

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) constitui um importante problema de saúde pública. Segundo estimativas do *Global Burden of Disease* (GBD) 2023, cerca de 151,8 milhões de pessoas com 60 anos ou mais, de ambos os sexos, viviam com DPOC no mundo em 2023 (Ihme, 2025).

Além desse cenário epidemiológico, a DPOC caracteriza-se pelo aumento persistente da resistência ao fluxo aéreo nos brônquios e bronquíolos, limitando a ventilação adequada. Além dos prejuízos ventilatórios, idosos com a doença tendem a apresentar manifestações clínicas sistêmicas que impactam diretamente a função física, como fraqueza muscular e redução da força muscular inspiratória, com repercussões na funcionalidade (Agusti; Vogelmeier, 2023; Theis et al., 2025). Diante dessas repercussões funcionais, o *Timed Up and Go* (TUG) apresenta-se como ferramenta simples e eficaz para rastrear alterações relacionadas à fragilidade, à perda de massa muscular e à redução da mobilidade, permitindo avaliar componentes como velocidade da marcha, transferências e risco de quedas (Albarrati et al., 2022; Theis et al., 2025).

Nesse contexto, intervenções fisioterapêuticas, como o treinamento muscular inspiratório, têm demonstrado benefícios clínicos, incluindo aumento da força muscular inspiratória (Mota et al., 2023).

Em conjunto, o treinamento aeróbico e os programas de higiene brônquica podem favorecer a tolerância ao exercício e reduzir a dispneia em indivíduos com DPOC (Tian et al., 2024; Ward et al., 2025).

Portanto o presente estudo teve como objetivo principal mensurar a resposta aguda de um protocolo de reabilitação cardiorrespiratória nos desfechos funcionais avaliados pelo TUG.

2. METODOLOGIA

2.1. Delineamento, Aspectos Éticos e Local do Estudo

Foi realizado um ensaio clínico randomizado, piloto, com delineamento *crossover*. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) sob o parecer nº 8.512.864/2026. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

As avaliações foram realizadas na Clínica Escola de Fisioterapia do Centro Universitário de Itajubá – FEPI, localizada na Avenida Cesário Alvim, nº 632, Itajubá, Minas Gerais. Cada participante realizou as condições controle e intervenção.

O intervalo de *washout* entre as condições foi de uma semana. Em cada atendimento, os desfechos foram avaliados no momento pré-intervenção e uma hora após o término de cada condição.

2.2. Amostra, Randomização e Acompanhamento

A amostra foi composta por seis participantes com idade ≥ 60 anos, classificados com DPOC GOLD 2, estáveis clinicamente, Saturação

Periférica de Oxigênio (SpO_2) em repouso ≥ 87% em ar ambiente, deambulação independente e capacidade física para realizar o protocolo.

Foram excluídos indivíduos com instabilidade cardiovascular, limitações osteomioarticulares impeditivas, comprometimento cognitivo que limite a compreensão da execução do TUG ou qualquer condição clínica que contraindicasse o exercício aeróbio.

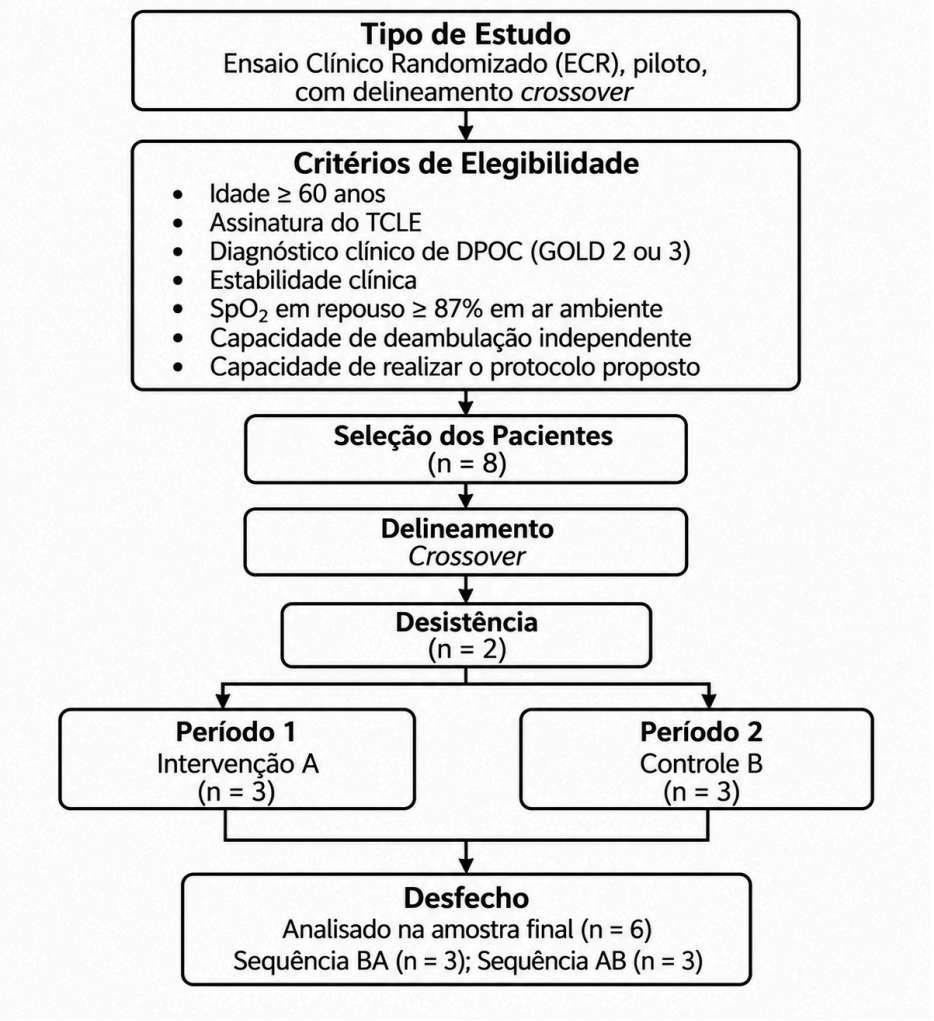
Inicialmente, seis participantes elegíveis foram randomizados por sorteio simples às sequências BA e AB, em proporção 1:1. A ordem obtida foi BA, BA, AB, BA, AB e AB, correspondendo a três participantes em cada sequência.

Durante o acompanhamento, ocorreram duas perdas, uma em cada sequência: um participante da sequência BA desistiu após a avaliação inicial e um participante da sequência AB foi excluído por não retornar aos valores basais antes do segundo período.

Para recompor as vagas e preservar o balanceamento do delineamento, dois participantes adicionais foram posteriormente recrutados e triados pelos mesmos critérios de elegibilidade, um para a sequência BA e um para a sequência AB. Assim, oito indivíduos participaram do processo de recrutamento ao longo do estudo, e a amostra final analisada permaneceu em seis participantes, sendo três BA e três AB.

2.3. Fluxograma de Seleção e Acompanhamento

Fluxograma 1. Seleção e acompanhamento dos participantes.



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

2.4. Procedimentos, Protocolos e Análise Estatística

A coleta foi realizada por um único examinador previamente treinado. Foram registrados anamnese, Frequência Cardíaca (FC), SpO_2, Escala de Borg Modificada, Pressão Inspiratória Máxima (PImáx) e o TUG. A FC e a SpO_2 foram monitoradas por oxímetro portátil Nonin.

A PImáx foi mensurada por manovacuômetro analógico VENTBRAS 7000, utilizando-se o maior valor de três manobras tecnicamente aceitáveis. Antes das medidas válidas, foram realizadas duas tentativas de familiarização com o TUG. Posteriormente, o teste foi aplicado em duas tentativas, com intervalo de um minuto, utilizando-se a média aritmética dos tempos para análise.

Na condição A (intervenção), após cinco minutos de repouso sentado, o participante realizou higiene brônquica com Shaker®: três séries de 10 expirações associadas a três ciclos de *huffing*.

Em seguida, realizou treino intervalado em bicicleta ergométrica, com três minutos de aquecimento; oito ciclos de 30 segundos em Borg 5–7 e 70%–80% da FC máxima, intercalados por 60 segundos de recuperação ativa; e cinco minutos de desaquecimento.

Ao final, realizou treinamento muscular inspiratório com POWERBreathe® a 30% da PImáx, em duas séries de 12 inspirações. Na condição B (controle), permaneceu sentado em repouso por período equivalente ao da intervenção. Em ambas as condições, a monitorização clínica foi contínua.

A normalidade das diferenças foi verificada pelo teste de Shapiro–Wilk e pela inspeção visual de gráficos. Os desfechos contínuos TUG, FC e SpO_2 foram analisados por modelos lineares mistos.

Foram considerados condição, momento, interação condição × momento, período e sequência como efeitos fixos, e o participante como efeito aleatório. A interação condição × momento foi o principal efeito de interesse.

Os escores da Escala de Borg Modificada, por serem variáveis ordinais, foram analisados pelo teste de postos sinalizados de Wilcoxon, comparando-se os deltas (pós–pré) entre intervenção e controle.

Como análise de sensibilidade do TUG, a diferença entre os deltas das condições foi avaliada por teste t pareado e teste de Wilcoxon. O tamanho de efeito foi expresso pelo g de Hedges.

Adotou-se nível de significância de 5% ($p < 0,05$), utilizando-se o software IBM SPSS *Statistics*, versão 27.

3. RESULTADOS

A amostra final foi composta por seis participantes, com média de idade de 67,50±7,31 anos, sendo quatro mulheres (66,7%) e dois homens (33,3%). Todos apresentavam DPOC classificada como GOLD 2 e as sequências do delineamento crossover permaneceram balanceadas, com três participantes na sequência AB e três na sequência BA.

Tabela 1. Caracterização clínica e demográfica da amostra (n = 6).

Variável	Resultado
Idade (anos), média ± DP	67,50±7,31
Sexo feminino, n (%)	4 (66,7)
Sexo masculino, n (%)	2 (33,3)
GOLD 2, n (%)	6 (100,0)
Sequência AB / BA, n	3 / 3
PImáx (cmH_2O), média ± DP	52,50±9,35
Carga de TMI (cmH_2O), média ± DP	15,75±2,81

Fonte: Dados da pesquisa (2026). Nota: DP = desvio-padrão; PImáx = pressão inspiratória máxima; TMI = treinamento muscular inspiratório.

O principal achado ocorreu no TUG, observando-se uma interação significativa entre condição e momento [$F(1,14)=15,369;p=0,002$],

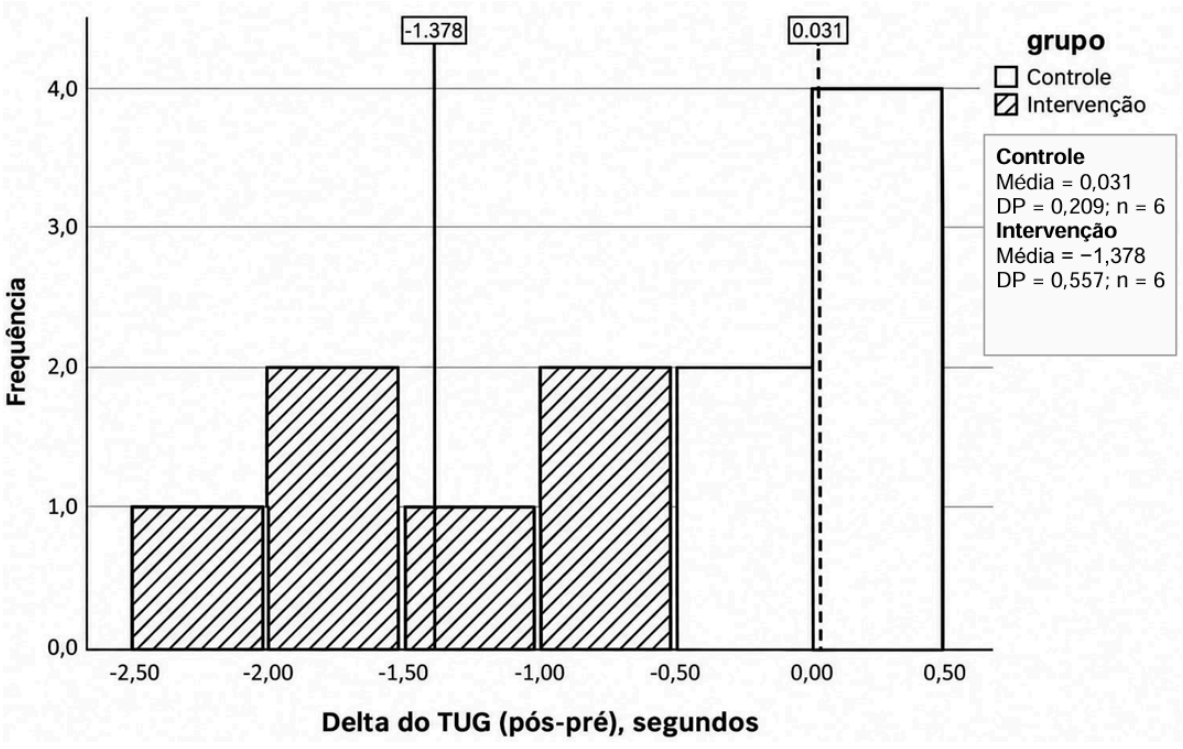
Demonstrando que a variação pré–pós diferiu entre as condições.

Na condição controle, o tempo permaneceu estável (8,624s para 8,655s), representando uma alteração média de +0,031 s, sem diferença estatística entre os momentos (p= 0,905).

Na intervenção, ocorreu uma redução média de 1,378s no tempo de execução do TUG (8,858s para 7,481 s), evidenciando diferença significativa entre os momentos pré e pós (p< 0,001).

As condições não diferiam significativamente no momento pré (p= 0,372), ao passo que no momento pós-intervenção foi observada diferença significativa entre controle e intervenção (p<0,001). O modelo também identificou efeito de período para o TUG (p=0,043), enquanto não houve efeito significativo da sequência AB/BA (p= 0,173).

Gráfico 1. Distribuição do delta do TUG (pós–pré) segundo condição.



Fonte: Dados da pesquisa (2026). Nota: ΔTUG = pós − pré; valores negativos representam redução do tempo de execução do TUG.

A análise de sensibilidade dos deltas corroborou o modelo misto: a diferença média entre os deltas foi de −1,408 s (IC95%:−2,118 a −0,699).

O teste t pareado [t(5) =−5,101; p =0,004] e o teste de Wilcoxon (Z = −2,201; p =0,028) foram significativos. A magnitude do efeito foi elevada (g de Hedges = −1,751).

Para a FC, não foi identificada interação significativa entre condição e momento [F(1,18)=0,704; p= 0,412]. Da mesma forma, não houve interação significativa para a SpO_2 [F(1,14) = 1,823; p= 0,198], indicando ausência de evidência de que a variação pré–pós tenha diferido entre as condições, apesar do aumento descritivo de 1,50 ponto percentual após a intervenção.

Em relação à percepção subjetiva dos sintomas, a comparação dos deltas pelo teste de Wilcoxon não demonstrou diferença significativa entre intervenção e controle para dispneia (Z=−1,633; p=0,102) ou esforço percebido (Z=−0,412; p = 0,680). Dessa forma, a melhora funcional observada no TUG não foi acompanhada por aumento da dispneia ou do esforço.

Tabela 2 – Desfechos clínicos e funcionais segundo condição e momento.

Desfecho	Controle pré	Controle pós (1h)	Intervenção pré	Intervenção pós (1h)
TUG (s)	8,624 ± 1,444	8,655 ± 1,607	8,858 ± 1,184	7,481 ± 0,950
FC (bpm)	86,00 ± 11,52	85,17 ± 13,70	74,33 ± 12,99	80,50 ± 4,51
SpO_2 (%)	93,50 ± 2,59	93,33 ± 2,80	93,17 ± 3,25	94,67 ± 1,37
Borg dispneia	1,0 [0,75–2,50]	1,0 [0,75–4,00]	1,0 [0,75–2,25]	1,0 [0,00–1,75]
Borg esforço	2,5 [2,00–3,50]	2,5 [2,00–4,25]	3,5 [3,00–5,25]	4,0 [2,75–5,00]

Fonte: Dados da pesquisa (2026). Nota: TUG, FC e SpO_2 expressos em média ± DP; Escala de Borg expressa em mediana [P25–P75]. Símbolos: s = segundos; bpm = batimentos por minuto; % = porcentagem.

4. DISCUSSÃO

A amostra do presente estudo apresentou uma média de idade de 67,50±7,3 anos, semelhante à encontrada no estudo de Theis et al. (2025), no qual analisaram idosos portadores de DPOC com média de idade de 68±5,35 anos.

Em relação ao sexo, foi observado predomínio do sexo feminino (66,7%), o que difere de Al Wachami et al. (2024), onde a prevalência de portadores da DPOC foi no sexo masculino (15,47%). Essa diferenciação pode estar relacionada ao tamanho reduzido da amostra e não ao perfil epidemiológico da doença.

Neste estudo, as variações pré–pós da FC e da SpO_2 não diferiram significativamente entre as condições, embora a SpO_2 tenha apresentado aumento descritivo de 1,50 ponto percentual após a intervenção. Em um ensaio com 218 participantes, Geng *et al.* (2026) observaram, após 12 semanas de exercícios de respiração com lábios semicerrados e de respiração abdominal, diferença ajustada de 1,33 ponto percentual na saturação de oxigênio a favor da intervenção em relação ao cuidado habitual (IC 95% de 1,10 a 1,56). A diferença na duração dos protocolos limita a comparação direta entre os achados. A amostra reduzida deste ensaio piloto também limita a precisão da estimativa (Kunselman, 2024).

Além das variáveis cardiorrespiratórias, os deltas de dispneia e esforço não apresentaram diferenças significativas entre as condições, resultado que contraria os estudos de Mota et al. (2023) que encontraram redução da dispneia em quatro de dez estudos analisados. Divergência que pode estar relacionada ao tempo de intervenção.

Apesar dos resultados cardiorrespiratórios e os deltas de dispneia e esforço percebido não tenham obtido diferenças significativas estatisticamente, o mesmo não se pode dizer do tempo de execução do TUG, o principal achado desta pesquisa foi a redução média de 1,378s no teste após um único atendimento de reabilitação cardiorrespiratória, em contrapartida o grupo controle permaneceu estável. Lamezon, Cavon e Valdarramas (2024) destacam o teste entre as ferramentas avaliativas disponíveis, sendo também de grande valia quando associada à avaliação da fragilidade (Albarrati et al., 2022).

A redução média observada neste estudo apresenta direção semelhante ao resultado de Ouattas et al. (2025), que identificaram redução de 1,2s após 12 semanas de telereabilitação pulmonar em pessoas com DPOC. Entretanto, Kanashiro, Martinelli e Ambrozin (2026) não observaram diferença significativa no TUG após 12 semanas de treinamento funcional, apesar da redução da mediana de 8,84 para 7,99s. Por outro lado, o presente estudo demonstrou melhora significativa em resposta a um treinamento agudo, sugerindo que o protocolo combinado favoreça a funcionalidade.

A importância dessa resposta funcional é enfatizada por Alrabbaie et al. (2025), que identificam déficits de equilíbrio em 87% e histórico de quedas em 50% dos 244 indivíduos avaliados. Mesmo que essas varáveis não tenham sido estudadas de forma aprofundada, os achados favoráveis reforçam a importância desta na funcionalidade desses indivíduos.

Sendo assim, interligando os componentes do protocolo e seus respectivos resultados funcionais, a força muscular inspiratória requer atenção. Theis et al. (2025) relacionaram maior força

inspiratória ao melhor desempenho funcional. Essa relação consolida a relevância do (TMI) na reabilitação (Mota et al., 2023).

Além da função respiratória, o exercício aeróbico intervalado apresenta outra relevância positiva no protocolo. Troosters et al. (2023) destacam a aplicabilidade do treinamento nas limitações ventilatórias da DPOC enquanto Tian et al. (2024), analisaram 19 estudos com 951 participantes, concluindo o benefício dessa modalidade. Esses achados ressaltam os benefícios do treinamento aeróbico em um protocolo de reabilitação pulmonar. (Rochester et al., 2023).

Assim sendo, a intensidade do TMI é de extrema relevância. Borges et al. (2026), em um estudo *crossover* contendo 29 participantes, analisaram resposta favorável à oxigenação muscular periférica com carga de 30%, enquanto cargas de 60% esteve associada a dessaturação mais rápida. Esse mecanismo pode estar relacionado com a ativação do metaborreflexo inspiratório, que resulta em vasoconstrição periférica e maior demanda de oxigênio em cargas mais altas. Sendo assim, os achamos fundamentam a escolha da carga inspiratória no presente protocolo de TMI, embora seus efeitos isolados não tenham sidos alvos investigados na pesquisa.

Limitação do Estudo.

O tamanho amostral reduzido, a inclusão exclusiva de participantes GOLD 2 e a ausência de medidas diretas de hiperinsuflação, perfusão muscular ou ativação do metaborreflexo impedem atribuir o ganho do TUG a um mecanismo específico. Estudos maiores, com diferentes graus de DPOC e medidas mecanísticas, devem testar os

componentes do protocolo e a duração da resposta aguda (Aranda et al 2024).

5. CONCLUSÃO

Uma única intervenção do protocolo combinado de reabilitação cardiorrespiratória promoveu redução aguda significativa do tempo de execução do TUG em idosos com DPOC GOLD 2, com grande magnitude de efeito, enquanto a condição controle permaneceu estável. A melhora funcional ocorreu sem aumento significativo da dispneia ou do esforço percebido e sem interação significativa para FC ou SpO_2.

Os achados indicam que a associação entre higiene brônquica, exercício aeróbico intervalado e treinamento muscular inspiratório pode criar condições agudas favoráveis ao desempenho funcional após o período de recuperação. Entretanto, o tamanho amostral, o efeito de período e a ausência de medidas mecanistas impedem atribuir o resultado a um componente específico, devendo o efeito ser confirmado em amostras maiores e com avaliação fisiológica direta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agusti, A.; Vogelmeier, C. F. GOLD 2024: uma breve visão geral das principais mudanças. **Jornal Brasileiro de Pneumologia,** v. 49, n. 6, p. 1-4, 2023.

Al Wachami, N.: Guennouni, M.; Iderdad, Y. et al. Estimating the global prevalence of chronic obstruvtive pulmonary disease (COPD): a systemac review and meta-analysis. **BMC Public Health, v.**24, n.1, p297-305, 2024.

Albarrati, A. M.; Gale, N. S.; Munnery, M. M. et al. Timed Up and Go test predicts frailty in chronic obstructive pulmonary disease. **NPJ Primary Care Respiratory Medicine,** v. 1, n. 1, p. 1-5, 2022.

Alrabbaie, H.; Beauchamp, M.; Ellerton, C. et al. Determinants of balance impairment in individuals with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: a secondary analysis of a randomized controlled trial. **Respiratory Medicine,** v. 25, p. 108537-108540, 2025.

Aranda, L.; Ribeiro, I. C.; Freitas, T. O. et al. Altered locomotor muscle metaboreflex control of ventilation in patients with COPD. **Journal of Applied Physiology,** 2024.

Borges, N. M. S.; Lima, D. T.; Morais, A. B. A. et al. Acute effect of inspiratory muscle training on peripheral tissue oxygenation behavior in individuals with COPD: a randomized crossover study. **Physiotherapy Research International,** v. 31, n. 2, p. e70177, 2026.

Geng, C.; Gao, Q.; Yu, J. *et al.* Nurse-led pursed-lip and abdominal breathing training improves pulmonary function and functional exercise performance in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a prospective randomized controlled trial. **Chronic Obstructive Pulmonary Diseases: Journal of the COPD Foundation,** publicação antecipada online, 30 set. 2026. DOI: https://doi.org/10.15326/jcopdf.2026.0851.

GOLD. Global strategy for the prevention, diagnosis and management of chronic obstructive pulmonary disease: 2026 report. 2026.

INSTITUTE FOR HEALTH METRICS AND EVALUATION (IHME). **GBD Results Tool:** Global Burden of Disease Study 2023. Seattle: Institute

for Health Metrics and Evaluation, University of Washington, 2025. Disponível em: https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/. Acesso em: 5 set. 2026.

Kanashiro, D. C.; Martinelli, B.; Ambrozin, A. R. P. Functional training improves quality of life in chronic obstructive pulmonary disease. **Fisioterapia em Movimento,** v. 39, e39114, 2026.

Kunselman, A.R.A brief overview of pilot studies and their sample size justification. **Fertily and Sterility,** v. 121, n. 6, p. 899-901, 2024.

Lamezon, A. C.; Cavon, B. L.; Valderramas, S. Equilíbrio, quedas e risco de quedas na DPOC: revisão sistemática dos instrumentos de avaliação, propriedades de medida e utilidade clínica. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia,** v. 27, n. 1, p. e230189, 2024.

Mota, J. C.; Rodrigues Dos Santos, M.; Rodrigues De Sousa, L. et al. Inspiratory muscle training in people with chronic obstructive pulmonary disease (COPD): a systematic review. **Fisioterapia e Pesquisa,** v. 30, n. 1, p. 1-11, 2023.

Ouattas, A.; Azarian, M.; Bryant, M. S. et al. Telehealth pulmonary rehabilitation enhances functional capacity and quality of life in veterans with chronic obstructive pulmonary disease: a 12-week single-arm intervention study. **Scientific Reports,** v. 15, n. 1, art. 43118, 2025

Rochester, C. L.; Alison, J. A.; Jenkins, A. R. et al. Respiratory Rehabilitation in Adults with Chronic Respiratory Disease: An Official American Thoracic Society Clinical Practice Guideline. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine,** v. 207, n. 10, p. 134-160, 2023.

Theis, D. L.; Barros DA Silva, M. J. M.; Pasqualoto, A. S. et al. Association between inspiratory muscle strength and functional variables in older people with COPD. **ABCS Health Sciences,** v. 50, n. 1, p. 1-12, 2025.

Tian, X.; Liu, F.; LI, F. et al. Exercise training network meta-analysis chronic obstructive pulmonary disease. **International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease,** v. 1, p. 2035-2050, 2024.

Troosters, T.; Janssens, W.; Demeyer, H. *et al.* Pulmonary rehabilitation and physical interventions. **European Respiratory Review,** v. 32, n. 168, art. 220222, 2023. DOI: https://doi.org/10.1183/16000617.0222-2022.

Ward, T. J. C.; Latimer, L.; Daynes, E. et al. Impact of pulmonary rehabilitation programme design on effectiveness in COPD: a systematic review and component network meta-analysis. **eClinicalMedicine,** v. 87, n. 1, p. 1-12, 2025.