



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

CAMPUS GOVERNADOR VALADARES

INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA VIDA (ICV)

GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

ÉRIKA PRATES CANTARINO

JENNYFER PERES ALEIXO LAGARES

**EFEITOS DO TREINAMENTO DA MUSCULATURA INSPIRATÓRIA EM
PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA: REVISÃO
DE LITERATURA**

Governador Valadares

2025

ÉRIKA PRATES CANTARINO
JENNYFER PERES ALEIXO LAGARES

**EFEITOS DO TREINAMENTO DA MUSCULATURA INSPIRATÓRIA EM
PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA: REVISÃO
DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Fisioterapia do
Instituto de Ciência da Vida da
Universidade Federal de Juiz de Fora -
Campus Governador Valadares, como
requisito parcial à obtenção do título de
bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Profa. Dra. Íbis Ariana
Peña de Moraes

Coorientadora: Prof. Me. Laura
Bianca Dorasio da Silva

Dedico este trabalho aos meus pais
Hélio Cantarino da Silva e Marinez Prates Cantarino,
aos meus irmãos Matheus e Lucas e à minha filha Anna Liz.
(Érika Prates Cantarino)

Dedico este trabalho ao meu esposo Kewelinn Junio Lagares Silva, a meus filhos Ravi, Anne
e Owen, a minha Mãe Gisele Peres Lacorte Aleixo, a meu tio Gilberto, aos meus irmãos
Leonardo, Francyne e João Pedro, aos meus sobrinhos Miguel e Sophia, meu cunhado Jorge
Henrique, e aos meus sogros Maria Felício e Paulo.
(Jennyfer Peres Aleixo Lagares)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por sempre me dar forças, iluminar meus caminhos e me permitir chegar até aqui. Minha vida fora permeada por momentos de alegrias, tristezas, perdas e angústias, mas Ele me sustentou e demonstrou de várias maneiras que sempre está comigo.

A meus pais por todo carinho, amor, apoio, investimentos, incentivo e confiança em mim, sem medir esforços, durante toda minha formação. Sem vocês nada seria possível.

A meus irmãos por serem meus exemplos e estarem sempre ao meu lado e dispostos a me ajudarem, pelo incentivo de que o conhecimento é um dos mais importantes valores que devemos perseguir.

A minha filha pelo carinho e compreensão diante de minha ausência.

A minha irmã pelos momentos vivenciados. (Inn memoriam)

A nossos professores e professoras que fizeram parte da nossa trajetória, dividindo experiências, aprendizados e conhecimentos essenciais para o nosso crescimento acadêmico e profissional.

A nossa orientadora Profa. Íbis Ariana Peña de Moraes, pela competente orientação, gratidão por todo apoio, paciência atenção e pela oportunidade de desenvolver este trabalho de conclusão de curso.

A nossa coorientadora Laura Bianca Dorasio da Silva por toda a sabedoria, paciência, dedicação, por não medir esforços no apoio na elaboração deste estudo.

Érika Prates Cantarino

AGRADECIMENTOS

Agradeço antes de tudo a Deus por me capacitar, me dar forças e sabedoria durante essa jornada. Mesmo em meio a inúmeras adversidades Ele sempre me direcionou para o melhor caminho.

À minha mãe por todos os ensinamentos, educação e valores que me passara com todo amor e carinho, e por todo apoio, paciência e incentivo.

Ao meu querido marido, sua presença ao meu lado tem sido uma fonte inestimável de força e conforto nesta jornada muitas vezes difícil.

Aos meus filhos, que são meu impulso para prosseguir,

A minha querida e admirada irmã, por estar sempre ao meu lado me incentivando e me dando forças!

Aos meus sobrinhos e cunhado por todo apoio e cuidado.

Aos meus sogros por sempre me acolheram com tanto zelo, e a minha cunhada por toda confiança.

Ao Pastor e sua família que são meu apoio e referência espiritual.

A todos os professores e coordenação que se sensibilizaram com cada etapa da minha trajetória e compartilharam de conhecimento, empatia e apreço na qual levarei como base para minha trajetória profissional.

Agradeço grandemente à nossa coorientadora Laura Bianca Dorásio Silva por toda a sabedoria, paciência, dedicação, por não medir esforços para ajudar seus orientandos.

Jennyfer Peres Aleixo Lagares

“Sábio é o ser humano que tem coragem de ir diante do espelho da sua alma para reconhecer seus erros e fracassos e utilizá-los para plantar as mais belas sementes no terreno de sua inteligência”.

(Mario Quintana)

RESUMO

Introdução: A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é uma doença respiratória heterogênea, tratável e prevenível, porém uma vez instalada não pode ser curada, caracterizada por sintomas respiratórios persistentes e pela obstrução do fluxo aéreo, resultante de alterações alveolares (enfisema) e/ou das vias aéreas (bronquite e/ou bronquiolite). Estas alterações são comumente causadas por vários fatores de riscos, sendo o principal deles o tabagismo. Como método de reabilitação pulmonar, o treinamento muscular inspiratório (TMI) vem sendo muito utilizado no tratamento de pessoas com DPOC. Tem como objetivo principal aumentar a força dos músculos inspiratórios. Os efeitos do TMI no manejo de indivíduos diagnosticados por essa enfermidade precisam ser identificados. **Objetivo:** Revisar de forma integrativa os efeitos do TMI em indivíduos com DPOC. **Método:** Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, realizada nas bases de dados, SCIELO e PubMed. Os descritores utilizados para a busca seguiram a descrição dos *Medical Subject Headings* (MeSH)/Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), sendo eles: “Pulmonary Disease, Chronic Obstructive” e “Respiratory Muscle Training”. Além disso, completou-se a busca por meio das referências nos artigos, os quais serviram também como fonte de novas referências, sendo os critérios de inclusão ensaios clínicos randomizados publicados nos últimos dez anos. **Resultados:** Sete estudos foram selecionados, destacando que pacientes com DPOC apresentaram ganhos significativos e clinicamente relevantes após a realização do protocolo de TMI, como melhora na força muscular inspiratória, redução da dispneia autorrelatada, melhora da capacidade e da tolerância ao exercício, melhora do equilíbrio e melhora da qualidade de vida em indivíduos com DPOC estáveis, classificados de moderado a grave. **Conclusão:** O TMI é uma abordagem viável e importante para pacientes com DPOC, capaz de promover melhoras significativas na força muscular inspiratória e na capacidade funcional desses indivíduos. Entretanto pela heterogeneidade dos dispositivos utilizados para na realização do TMI é difícil estabelecer um protocolo ideal para pacientes com DPOC estável.

Palavras-Chave: Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica e Treinamento muscular respiratório.

ABSTRACT

Introduction: Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is a heterogeneous, treatable, and preventable respiratory disease. However, once established, it cannot be cured. It is characterized by persistent respiratory symptoms and airflow obstruction resulting from alveolar (emphysema) and/or airway (bronchitis and/or bronchiolitis) alterations. These alterations are commonly caused by several risk factors, the main one being smoking. As a pulmonary rehabilitation method, inspiratory muscle training (IMT) has been widely used in the treatment of people with COPD. Its main objective is to increase inspiratory muscle strength. The effects of IMT in the management of individuals diagnosed with this disease need to be identified. **Objective:** To comprehensively review the effects of IMT in individuals with COPD. **Method:** This is an integrative literature review conducted in the SCIELO and PubMed databases. The descriptors used for the search followed the descriptions of the Medical Subject Headings (MeSH)/Health Sciences Descriptors (DeCS), namely: “Pulmonary Disease, Chronic Obstructive” and “Respiratory Muscle Training.” Furthermore, the search was completed through references in the articles, which also served as a source of new references. The inclusion criteria were randomized clinical trials published in the last ten years. **Results:** Seven studies were selected, highlighting that COPD patients showed significant and clinically relevant gains after completing the IMT protocol, such as improved inspiratory muscle strength, reduced self-reported dyspnea, improved exercise capacity and tolerance, improved balance, and improved quality of life in individuals with stable COPD, classified as moderate to severe. **Conclusion:** IMT is a viable and important approach for COPD patients, capable of promoting significant improvements in inspiratory muscle strength and functional capacity. However, due to the heterogeneity of the devices used to perform IMT, it is difficult to establish an ideal protocol for patients with stable COPD.

Keywords: : Pulmonary Disease Chronic Obstructive e Respiratory Muscle Training.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	13
2.1 OBJETIVO GERAL.....	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICO	13
3 MATERIAIS E MÉTODOS	14
3.1 TIPO DE ESTUDO E DEFINIÇÃO DA PERGUNTA NORTEADORA	14
3.2 ESTRATÉGIAS DE BUSCA.....	14
3.3 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE	15
3.4 EXTRAÇÃO DE DADOS	15
3.5 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS	15
4 RESULTADOS	16
5 DISCUSSÃO	30
6 CONCLUSÃO.....	30
REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

Segundo a *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease* (GOLD, 2025) a Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) é uma doença respiratória tratável e prevenível, caracterizada por sintomas respiratórios persistentes e pela obstrução do fluxo aéreo, resultante de alterações alveolares (efisema) e/ou das vias aéreas (bronquite e/ou bronquiolite). Estas alterações são comumente causadas por vários fatores de riscos. O tabagismo, representa o principal agente, sendo responsável por cerca de 80 a 90% dos casos da doença. (Dos Reis Nunes, 2024). Além do tabagismo a exposição a poeira e produtos químicos ocupacionais; poluição do ar intradomiciliar, decorrente de fogões à lenha; poluição atmosférica, a exposição passiva à fumaça de cigarro também corroboram para sintomas respiratórios e evolução da DPOC. (Coelho *et al*, 2021; Dos Reis Nunes, 2024).

A DPOC é um dos problemas de saúde pública de maior gravidade, o que atinge cerca de 391 milhões de indivíduos em todo o mundo. Conforme, dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), em 2019, a DPOC foi a terceira causa de morte a nível global, provocando cerca de 3,23 milhões de mortes, e a sétima principal causa de problema de saúde (Araújo *et al*, 2024; Ferreira, 2024; Carlos *et al*, 2023), e conforme estimativas este número pode crescer, podendo chegar a 5 milhões de óbitos em até 2060. (Silva, 2023; Vieira *et al*, 2025). No Brasil, de acordo com os dados da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS), a DPOC é a quinta causa de mortes entre todas as idades (Mota *et al*, 2023). Dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) destacam que em 2010 a DPOC foi responsável por 141.994 hospitalizações, que levaram a 777.428 internações e 7.937 óbitos relativos à doença e os custos totais com as internações foram de 92,4 milhões de reais (Melo *et al*, 2018).

Pessoas com DPOC apresentam dificuldades e intolerância à atividade física, o que ocorre em função do comprometimento da função pulmonar e da fraqueza dos músculos respiratórios e periféricos. (Santos *et al*, 2019). A fraqueza dos músculos respiratórios se manifesta quando esses não têm sua funcionalidade preservada ou encontram obstáculos para gerar a força necessária, é bastante comum em pacientes com DPOC. (Rodrigues *et al*, 2022). Ela pode ser percebida em todos os níveis de gravidade da doença, mas é mais comum em pessoas consideradas graves (Rodrigues *et al*, 2022). A classificação da gravidade da DPOC segundo a GOLD é baseada principalmente na espirometria, utilizando o VEF1 pós-broncodilatador ($VEF1/CVF < 0,70$), sendo dividido em quatro estágios: GOLD 1 Leve ($\geq 80\%$); GOLD 2 Moderado ($50-79\%$); GOLD 3 Grave ($30-49\%$); GOLD 4 Muito grave ($< 30\%$). Além da obstrução espirométrica, a GOLD recomenda avaliar sintomas com o mMRC

(Modified Medical Research Council) e o CAT (COPD Assessment Test) além do risco de exacerbações, classificando os pacientes em grupos A, B, C ou D, ou ABE na versão 2025, que classifica em grupo A poucos sintomas (mMRC 0–1 ou CAT < 10) - Baixo risco (0–1 sem internação); B muitos sintomas (mMRC ≥ 2 ou CAT ≥ 10) - Baixo risco (0–1 sem internação); E qualquer nível de sintomas - Alto risco (≥ 2 exacerbações ou ≥ 1 hospitalização), o que orienta melhor o tratamento (GOLD, 2025). Os músculos envolvidos na respiração são fundamentais para o processo completo da incursão respiratória, uma vez que a contração dos mesmos facilita a entrada e a saída de ar dos pulmões. (Santos *et al*, 2019). Um dos músculos mais afetados é o diafragma, que é o principal músculo responsável pela inspiração. Essa condição se torna ainda mais clara em casos de hiperinsuflação pulmonar, o que resulta em uma desvantagem mecânica para o paciente e pode estar associada à fraqueza dos músculos respiratórios. Essa fragilidade pode resultar em um aumento do esforço percebido ao respirar, condição denominada dispneia, sendo esse como um dos sintomas mais limitantes nos pacientes com DPOC. (Rodrigues *et al*, 2022). Além dos comprometimentos relacionados ao sistema musculoesquelético, indivíduos com DPOC podem enfrentar comprometimentos respiratórios. Em virtude da resposta inflamatória e da obstrução das vias aéreas, gerando uma diminuição no volume expiratório forçado (VEF₁), levando os pacientes com DPOC a apresentarem limitação do fluxo aéreo, troca gasosa prejudicada e a hiperinsuflação pulmonar em virtude do aprisionamento aéreo. Cabe destacar que à medida que a doença progride, o comprometimento da troca gasosa é frequentemente observado. (Agarwal; Raja; Brown, 2023).

Assim, considerando as alterações fisiopatológicas e funcionais na DPOC vêm se buscando estratégias terapêuticas farmacológicas e não-farmacológicas mais efetivas no manejo destes pacientes (Araújo *et al*, 2024). Dentre os tipos de intervenções para a DPOC, inclui-se o farmacológico (com o uso de medicações como Broncodilatadores), o tratamento não farmacológico (como por exemplo, a fisioterapia respiratória), e em casos mais graves cirurgias e transplantes (Ferreira, 2024; Gomes; Pires, et al, 2017).

A reabilitação pulmonar (RP) é uma intervenção não-farmacológica, com avaliação ampla do paciente seguida de tratamento personalizado. O tratamento inclui, treinamento com exercícios físicos, educação em saúde e mudança de comportamento, para melhoria das condições física e psicológica de pessoas com doenças respiratórias crônicas. (Dorásio da Silva *et al*, 2022). Dentre os benefícios da RP, estão redução da dispneia, aumento da tolerância ao exercício, melhora da força muscular, da funcionalidade e da qualidade de vida (Dorásio da Silva *et al*, 2022). Além disso, a RP pode gerar economia de gastos aos sistemas de saúde por auxiliar na redução do número de exacerbações e de hospitalizações (Dorásio da Silva *et al*,

2022). Os exercícios respiratórios compõem um dos pilares da RP, incluindo técnicas respiratórias com ênfase em expansão pulmonar e desobstrução brônquica, além do TMI. Essas abordagens visam potencializar a mecânica respiratória, melhorar a ventilação alveolar e fortalecer os músculos. (Baron de Moraes, 2024).

O TMI é uma técnica realizada por fisioterapeuta ou fonoaudióloga, ou de forma independente pelo paciente sob orientação prévia (Araújo *et al*, 2024). É composto por exercícios baseados na resistência dos músculos inspiratórios (principalmente diafragma e intercostais externos), utilizando cargas resistivas/limiar para provocar sobrecarga e adaptação (força, resistência e eficiência neural) (Araújo *et al*, 2024). Essas cargas são impostas através de dispositivos de carga limiar, como o Threshold IMT®, que funciona criando uma resistência ao fluxo de ar durante a inspiração permitindo que o usuário pratique exercícios respiratórios específicos. A carga varia de 10 a 41 cmH₂O. E o dispositivo Powerbreath® que funciona por resistência variável mecânica, diferente do Threshold®, que tem resistência fixa. Sua carga varia de 9 até 78 cmH₂O, existindo modelos que podem ultrapassar 186 cmH₂O (mais utilizado em atletas). Os benefícios do TMI incluem aumento da força e resistência da musculatura trabalhada, redução da dispnéia, melhora da tolerância ao exercício e da qualidade de vida (Mortari *et al*, 2022).

Ultimamente os efeitos do TMI têm sido bem descritos em diferentes populações clínicas: pacientes com DPOC, pacientes cardiopatas, obesos, nefropatas (Oliveira, *et al*, 2022), e outras populações têm referido melhorias substanciais após um programa de TMI (Oliveira *et al*, 2022). Apesar de diversos estudos apontarem benefícios do TMI em pacientes com DPOC, ainda há necessidade de sistematizar e aprofundar o conhecimento sobre os protocolos utilizados e seus efeitos sobre diferentes desfechos clínicos e funcionais. Deste modo, o presente estudo é relevante por contribuir para a compreensão dos benefícios do TMI na reabilitação de pacientes com DPOC.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Revisar de forma integrativa os efeitos do TMI em indivíduos com DPOC.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICO

Descrever os protocolos de TMI aplicados em indivíduos com DPOC e analisar seus efeitos sobre a força muscular inspiratória, a função pulmonar, a tolerância ao exercício e a qualidade de vida.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 TIPO DE ESTUDO E DEFINIÇÃO DA PERGUNTA NORTEADORA

O presente estudo trata-se de revisão integrativa de literatura, que permite utilizar pesquisas existentes e a partir delas obter resultados e conclusões gerais para análise de conhecimento científico já existente sobre o assunto a ser investigado. (De Sousa *et al*, 2023).

A realização deste estudo seguiu as seguintes etapas: 1) Elaboração da pergunta norteadora; 2) Busca na literatura; 3) Coleta de dados; 4) Análise crítica dos estudos incluídos; 5) Discussão dos resultados (De Sousa *et al*, 2023).

A pergunta norteadora do estudo foi traçada utilizando-se a estratégia PICO, quando “P” refere-se à população (indivíduos diagnosticados com DPOC), “I” refere-se à intervenção (Treinamento Muscular Inspiratório), “C” refere-se à intervenção controle (qualquer outra intervenção, tratamento convencional ou mesmo a ausência de intervenção) e “O” desfecho de interesse (variáveis para mensuração da função pulmonar, força muscular respiratória, tolerância ao exercício, qualidade de vida e outros efeitos relacionados). A partir desse recurso metodológico elaborou-se a seguinte pergunta norteadora para o estudo: Qual o efeito do treinamento muscular inspiratório, comparado a outras intervenções ou nenhuma intervenção, em indivíduos com DPOC?

3.2 ESTRATÉGIAS DE BUSCA

Com o intuito de responder à pergunta norteadora realizou-se uma pesquisa nas bases de dados: *Scientific Electronic Library Online* – (SCIELO) e *National Library of Medicine* – (PUBMED), os descritores utilizados para a busca seguiram a descrição dos *Medical Subject Headings* (MeSH)/Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), sendo eles: “Pulmonary Disease, Chronic Obstructive” e “Respiratory Muscle Training”. Além disso, completou-se a busca por meio das referências nos artigos, os quais serviram também como fonte de novas referências. Durante a busca, algumas pesquisas mais específicas foram realizadas para fundamentação da presente revisão.

3.3 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

Foram incluídos ensaios clínicos randomizados que investigaram os efeitos do TMI em indivíduos diagnosticados com DPOC, desde que apresentassem: (1) descrição detalhada dos protocolos de TMI utilizados, (2) comparação com outras intervenções, tratamento convencional ou ausência de intervenção, (3) publicação nos últimos 10 anos, e (4) disponibilidade em português ou inglês.

Foram excluídos: artigos duplicados, indisponíveis na íntegra, que abordaram apenas outras modalidades de exercício não relacionadas ao TMI. Estudos de revisão, protocolos terapêuticos, estudos quase-experimentais e observacionais também foram excluídos.

3.4 EXTRAÇÃO DE DADOS

Após a busca inicial nas bases de dados realizou-se a leitura dos títulos e resumos dos artigos encontrados. Os estudos que se enquadraram nos no objetivo da pesquisa foram pré-selecionados. Posteriormente, foi feita a leitura de todos os estudos na íntegra de maneira minuciosa e criteriosa a fim de identificar aqueles que iriam compor a amostra final da pesquisa. Duas revisoras se realizaram a triagem de forma individual, levando em consideração os critérios de inclusão e exclusão anteriormente discutidos. Em seguida, separaram as pesquisas encontradas que tinham aderência ao tema.

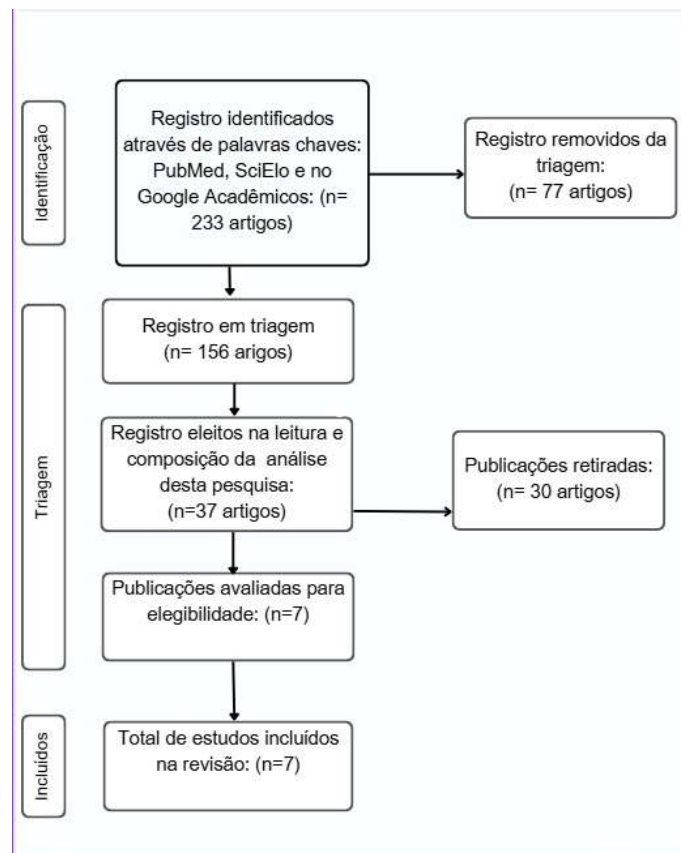
Posteriormente à seleção dos estudos, iniciou-se a elaboração de um quadro contendo informações como nome do/a(s) autor/a(s), título, ano de publicação do artigo ou tese, objetivos, método proposto e principais resultados. Essas informações extraídas de cada estudo, estão dispostas no Quadro 1.

3.5 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Por se tratar de uma revisão integrativa de literatura, a metodologia deste estudo não exigiu contato direto com pessoas ou animais, nem a coleta de informações públicas ou pessoais por meio de testes clínicos ou entrevistas. Por isso, não foi preciso submeter o estudo a qualquer comitê de ética em pesquisa.

4 RESULTADOS

O levantamento bibliográfico foi realizado em dois momentos distintos. A primeira etapa de busca foi realizada em julho de 2024 e a segunda etapa ocorreu entre maio e julho de 2025, ambas realizadas por duas pesquisadoras. Inicialmente foram encontrados 233 artigos publicados nas bases de dados PubMed e SciELO. A partir dos critérios de elegibilidade citados anteriormente, 77 artigos foram excluídos, restando 156 artigos para análise do título e leitura dos resumos. Após a leitura do título e dos resumos, 37 artigos foram eleitos para serem leitura



integral. Ao final, 7 artigos foram incluídos neste estudo. O Fluxograma com detalhes da seleção dos estudos é apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma de representação da identificação, triagem e seleção dos estudos incluídos.

Os estudos selecionados para a presente revisão foram publicados entre os anos de 2015 à 2022. Fizeram parte destes um total de 248 indivíduos diagnosticados com DPOC, com idades entre 45 e 75 anos, sendo a maioria do sexo masculino.

Os efeitos do TMI foram investigados quando aplicado de forma isolada (Bavarsad et al., 2015; Langer et al., 2015; Langer et al., 2018; Noor et al., 2022) ou associado a outras estratégias terapêuticas, como reabilitação pulmonar convencional (Beaumont et al., 2015), exercícios resistidos (Tounsi et al., 2021), aeróbicos e educativos (Beaumont et al., 2015), ou terapia manual (Buran et al., 2022).

No que se refere aos protocolos de intervenção, observou-se grande heterogeneidade entre os estudos quanto às variáveis duração, intensidade, frequência e tipo de dispositivo utilizado no TMI. A aplicação do TMI variou entre os estudos quanto à duração, com protocolos que variaram de 3 semanas (Beaumont et al., 2015) até 12 semanas de intervenção (Buran et al., 2022). A frequência semanal de sessões também foi distinta entre os estudos, oscilando entre 5 sessões por semana (Langer et al., 2015; Beaumont et al., 2015) e até 14 sessões semanais (Noor et al., 2022; Langer et al., 2018), com treinos realizados até duas vezes ao dia.

Em relação aos dispositivos utilizados, destacaram-se o Threshold® (Beaumont et al., 2015; Buran et al., 2022; Tounsi et al., 2021), o PowerBreathe® (Langer et al., 2015; Langer et al., 2018) e o Respivol® (Bavarsad et al., 2015), sendo empregados conforme os objetivos e recursos de cada protocolo. A intensidade inicial do treinamento variou entre 30% e 50% da pressão inspiratória máxima (PI_{máx}), sendo ajustada progressivamente de acordo com a evolução dos pacientes (Buran et al. 2022; Langer et al. 2018; Noor et al. 2022; Tounsi et al. 2021).

Os principais desfechos avaliados foram: força muscular inspiratória, dispneia, capacidade funcional, função pulmonar, qualidade de vida e equilíbrio. Maiores detalhes sobre os protocolos de intervenção propostos, bem como os resultados encontrados em cada estudo são descritos no Quadro 1 (ARSAD *et al*, 2015).

QUADRO 1. Quadro contendo as principais informações da amostragem dos 8 estudos selecionados para os resultados e discussões.

Autor e Ano	Título	Participantes/ Objetivo	Protocolo de Intervenção	Desfecho	Resultados
BAV	Efeito do treinamento muscular inspiratório domiciliar sobre a capacidade de exercício, dispneia aos esforços e função pulmonar em pacientes com DPOC.	Ensaio clínico randomizado e controlado. Trinta pacientes encaminhados à Clínica Pulmonar Especializada de Ahvaz, com evidência espirométrica de limitação crônica significativa do fluxo aéreo ($VEF_1/CVF < 70\%$ do previsto) com diagnóstico de DPOC leve a muito grave de acordo com os critérios GOLD, faixa etária de 45 a 65 anos, sem histórico de reabilitação pulmonar e com um plano de tratamento estabelecido 1 mês antes do estudo. Divididos em um grupo de treinamento TMI (grupo T: 18 homens e 2 mulheres) e um grupo controle (grupo C: 19 homens e 1 mulher). O Objetivo foi investigar o efeito do treinamento muscular inspiratório de	Os pacientes do grupo T receberam TMI por 8 semanas (15 min/dia durante 6 dias/semana) em casa, com um aparelho inspiratório fluxo-volumétrico chamado Respivol. Usaram o treinamento em conjunto com o tratamento médico. Na primeira sessão, os pacientes foram ensinados a usar o dispositivo, e a quantidade de seu volume inspiratório foi marcada no dispositivo. Foram então orientados a considerar um volume maior do que a quantidade marcada como uma meta e tentar atingir um nível maior de volume inspiratório em cada sessão de treinamento. No final da primeira semana, foi repetido sob a supervisão do pesquisador para que a precisão do treinamento realizado pudesse ser	Cada paciente foi avaliado antes e após 8 semanas de treinamento para os seguintes parâmetros clínicos: capacidade de exercício pelo teste de caminhada de 6 minutos (TC6), dispneia aos esforços pela escala de Borg e função pulmonar por espirometria	O estudo evidenciou que não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos em termos dos testes de função pulmonar VEF_1 e VEF_1/CVF . No TC6 e na dispneia foi observada diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos ao final do estudo ($p = 0,001$). Concluindo que o TMI de curto prazo tem efeitos benéficos na capacidade de exercício e dispneia aos esforços em pacientes com DPOC.

		curta duração na capacidade de exercício, dispneia aos esforços e função pulmonar	comprovada, além disso foram informados sobre as sessões de treinamento por telefone durante as 8 semanas. Os dados foram analisados usando o teste <i>t</i> pareado e o teste <i>t</i> independente.		
BEAUMONT <i>et. al., 2015</i>	Treinamento muscular inspiratório durante a reabilitação pulmonar na doença pulmonar obstrutiva crônica: um ensaio randomizado	34 pacientes (11 mulheres e 23 homens) rotineiramente admitidos na unidade do programa de reabilitação sendo elegíveis se tivessem DPOC diagnosticada de acordo com os critérios da Sociedade Torácica Americana/Sociedade Respiratória Europeia e P_Imax > 60 cm H₂O na admissão. O objetivo primário foi verificar a eficácia do TMI na dispneia, utilizando o questionário MDP e a Escala de Borg ao final de um teste de caminhada de 6 minutos (TC6) em pacientes com DPOC com os critérios citados anteriormente. Os	Programa de reabilitação padronizado realizado durante 3 semanas, 5 dias por semana, e incluiu exercícios aeróbicos em ciclo ergômetro e esteira (30 minutos por dia cada), fortalecimento de grupos musculares de membros inferiores e superiores, programa educativo terapêutico, ginástica aeróbica em grupo, programa de cessação do tabagismo e aconselhamento sociopsicológico e dietético. Associando o TMI a um dos grupos. Não recebeu TMI (<i>n</i> = 18) Recebeu TMI (<i>n</i> = 16): foram treinados diariamente em duas sessões de 15 minutos cada, 5 vezes por semana, durante 3 semanas, sob a	VEF₁, VEF₁/VC, VR, P_Imax e P_Emax, SPO₂ em repouso e após o TC6 e CI em repouso foram avaliados antes de iniciar o estudo e ao final. Características basais da sensação de dispneia ao final do TC6, segundo a escala de Borg e o questionário MDP também foram avaliados no início e ao final do estudo.	Nenhum benefício do TMI foi observado na dispneia ou nos parâmetros funcionais em pacientes com DPOC com P_Imax > 60 cm H₂O. O TMI não se mostrou associado a alterações significativas nos desfechos primários ou secundários, não houve diferença para dispneia, P_Imax, TC6. A CI não foi significativamente diferente entre os dois grupos, mas a melhora da CI foi maior no grupo TMI do que no grupo controle, talvez por uma melhora da velocidade diafragmática. Após 3 semanas do programa de reabilitação,

		objetivos secundários foram avaliar o efeito do TMI na P _{Imax} , no TC6, e ao final do TC6, nos índices de distensão em repouso, como a capacidade inspiratória (CI), e identificar variáveis, como a gravidade da DPOC, que potencialmente podem influenciar o efeito do TMI na dispneia e na capacidade de exercício.	supervisão de um fisioterapeuta. Os pacientes tiveram que respirar lentamente com um volume corrente aumentado. O TMI foi realizado utilizando um simulador muscular inspiratório limiar (Threshold IMT®) com uma resistência que gerava uma pressão correspondente a 40% da P _{Imax} inicial para cada sessão. A intensidade não foi modificada durante o programa.		5 itens do questionário MDP apresentaram melhora significativa no grupo TMI (intensidade sensorial, esforço mental ou concentração, tensão ou constrição, respiração intensa (rápida, profunda e pesada) e compressão) em comparação com o grupo controle, e uma tendência à melhora com o TMI foi observada em 2 itens (trabalho ou esforço muscular e falta de ar ou sufocamento ou falta de ar).
LANGER <i>et al</i> , 2015	Eficácia de um novo método para treinamento muscular inspiratório em pessoas com doença pulmonar obstrutiva crônica	20 participantes menores de 75 anos, clinicamente estáveis, com P _{Imáx} <60 cm H ₂ O, VEF menor que 65% do valor previsto, sem infecção ou exacerbação da DPOC nas últimas 4 semanas pré seleção, integrantes de um programa multidisciplinar de reabilitação pulmonar, selecionados e	Os participantes realizaram duas sessões diárias de TMI domiciliar de 30 respirações (3 a 5 minutos por sessão) na intensidade máxima tolerável, complementadas por sessões supervisionadas duas vezes por semana, por 8 semanas. Foram avaliadas a adesão, a progressão da intensidade do treinamento, o aumento da pressão inspiratória máxima na boca (P _{Imáx}) e a	A P _{imáx} foi registrada como substituta da força muscular inspiratória, sendo realizadas em 2 dias distintos e repetidas pelo menos 5 vezes em cada ocasião, até que as 3 melhores medições diferissem entre si em menos de 5 cm H ₂ O. Os participantes	Mais de 90% das sessões de TMI foram concluídas em ambos os grupos. O grupo TFRL tolerou cargas mais elevadas durante as 3 últimas semanas do programa, com pontuações semelhantes na escala de Borg de 10 itens (CR- 10) e obteve melhores resultados na melhora do

		randomizados entre janeiro e dezembro de 2012. 10 no grupo TMI TFRL (carga resistiva de fluxo terapêutico PowerBreathe) e 10 no grupo TMI MTL (carga de limiar mecânico Threshold). Este estudo teve como objetivo comparar a eficácia de um protocolo de TMI breve, em grande parte não supervisionado, conduzido usando MTL tradicional ou TFRL na função muscular inspiratória em pacientes com DPOC.	capacidade de resistência dos músculos inspiratórios.	realizaram um teste de resistência respiratória utilizando o dispositivo PowerBreathe KH1, respirando contra uma carga inspiratória submáxima até a fadiga (Tlim). Inicialmente, foi ajustada uma carga que permitisse a respiração por 3 a 7 minutos, com até dois testes adicionais no mesmo dia para confirmação. Em outro dia, o teste foi repetido para registro do valor inicial de Tlim. Durante os testes, foram monitorados parâmetros respiratórios como número de respirações, tempo inspiratório, carga, potência e trabalho inspiratório total, utilizando o dispositivo e	P_{Imáx} e no Tlim do que no grupo MTL. Sendo que houve melhora significativa na função muscular inspiratória em ambos os grupos.
--	--	---	--	--	--

				equipamentos laboratoriais. Após 8 semanas de treinamento muscular inspiratório (TMI), o teste foi repetido com a mesma carga para avaliar melhorias. A duração máxima do teste foi limitada a 15 minutos, sendo interrompido caso não houvesse limitação de sintomas. A espirometria e a pletismografia de corpo inteiro foram realizadas para avaliar a função pulmonar.	
LANGER <i>et al</i> , 2018	Treinamento muscular inspiratório reduz ativação do diafragma e dispneia durante o exercício na DPOC.	20 pacientes com DPOC clinicamente estáveis com força muscular inspiratória reduzida (P _I max < 70 cmH ₂ O) medida na capacidade residual funcional (CRF) e dispneia persistente relacionada à atividade (índice de dispneia basal < 9) apesar da terapia médica ideal.	O treinamento foi realizado e monitorado de acordo com um protocolo publicado anteriormente e em grande parte em casa usando o dispositivo eletrônico PowerBreathe KH2 (HaB International, Southam, Reino Unido).	A pressão máxima na boca foi medida na capacidade pulmonar total (CPT) para expiração (P _E max) e na CRF e no volume residual (VR) para P _I max. A resistência muscular inspiratória foi medida durante um teste de respiração de	Em pacientes com DPOC e baixas pressões inspiratórias máximas, o treinamento muscular inspiratório (TMI) pode estar associado à melhora da dispneia, mas os mecanismos para isso são pouco compreendidos. Este estudo mostrou que 8 semanas de TMI

		Randomizados para TMI ou um grupo controle de treinamento simulado (n = 10 cada). O objetivo foi identificar mecanismos fisiológicos de melhora na dispneia e na resistência ao exercício após o treinamento muscular inspiratório (TMI) em pacientes com DPOC e baixa pressão inspiratória máxima (P_Imax).	O protocolo consistiu em duas a três sessões diárias de 30 respirações (4–5 min/sessão) realizadas 7 dias/semana durante 8 semanas. Medições semanais de P_Imax foram realizadas em ambos os grupos. O grupo TMI realizou duas sessões diárias em uma carga de treinamento que começou em ~40% de seu P_Imax inicial e aumentou semanalmente até a maior intensidade tolerável, sempre certificando-se de atingir ≥40–50% do P_Imax atual.	carga constante, usando o dispositivo PowerBreathe KH2 com as mesmas instruções de respiração usadas durante as sessões de treinamento Testes de exercício limitados por sintomas foram conduzidos em um cicloergômetro com freio elétrico, com um sistema de teste cardiopulmonar, Os testes incrementais usaram um protocolo gradual de 10 W/min. Os testes subsequentes de taxa de trabalho constante (CWR) foram realizados a 75% da taxa de trabalho incremental de pico. As medições respiração a respiração foram avaliadas como médias de 30 s, e o	domiciliar parcialmente supervisionado melhoraram a força e resistência muscular respiratória, dispneia e resistência ao exercício. O alívio da dispneia ocorreu em conjunto com uma ativação reduzida do diafragma em relação ao máximo na ausência de alterações significativas na ventilação, padrão respiratório e volumes pulmonares operacionais.
--	--	--	---	--	--

				"pico" foi definido como os últimos 30 s de pedalada carregada. A capacidade inspiratória (CI) foi medida em repouso, a cada segundo minuto durante o exercício e no final do exercício. Os participantes classificaram a intensidade de seu "desconforto respiratório" percebido (dispneia) e desconforto nas pernas em repouso, a cada minuto durante o exercício e no final do exercício usando a escala de Borg modificada de 10 pontos.	
TOUNSI B et al, 2021	Efeitos do treinamento muscular inspiratório específico combinado com o	32 pacientes do sexo masculino (62 ± 6 anos) com DPOC moderado a muito grave, clinicamente estáveis.	Grupo controle 16 participantes (TE): 3 vezes por semana por 8 semanas, 30 minutos de esteira com intensidade de 60% a 80% da velocidade média do TC6.	As avaliações foram realizadas no momento da inclusão e após oito semanas do período de treinamento. O	Após as 8 semanas o grupo experimental demonstrou melhores resultados no BBS (TMI+TE vs. TE $p=0,019$) e no ABC (TMI+TE vs. TE = 0,014). Não foram

	programa de treinamento de resistência de corpo inteiro no equilíbrio em pacientes com DPOC: ensaio clínico randomizado controlado	Teve como objetivo avaliar o efeito do treinamento muscular inspiratório (TMI) combinado com o treinamento de resistência (TE) no equilíbrio em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC).	Grupo experimental 16 participantes (TMI + TE): acrescentou TMI 7 vezes na semana, com o dispositivo PowerBreathe®, 2 vezes de 30 inspirações com intensidade de 50% do PImax inicialmente, crescendo 10% a cada duas semanas.	equilíbrio funcional foi avaliado pela Escala de Equilíbrio de Berg (EEB), pelo Timed-up and Go (TUG), pelo teste Single Podstance (SLS) e pela escala de Confiança no Equilíbrio Específico das Atividades (ABC). A força dos músculos inspiratórios (PImáx) foi avaliada pela pressão inspiratória máxima na boca. O desempenho funcional do exercício foi avaliado pelo teste de caminhada de 6 minutos (TC6).	observadas diferenças significativas entre os grupos para TUG, SLS e TC6. Houve uma diferença significativa entre os grupos no PImax (TMI + TE vs. TE $p = 0,030$).
BURAN <i>et al.</i> , 2022	Eficácia do treinamento muscular inspiratório de 12 semanas com terapia manual em pacientes com DPOC: um	Sessenta pacientes com DPOC, com idade média de 62 a 70 anos, em condição clinicamente estável e um volume expiratório forçado em 1 s (VEF ₁) <50% do valor previsto após medicamentos	Antes de iniciar o TMI, os participantes receberam orientações gerais de um fisioterapeuta, que também conduziu o treinamento com o dispositivo Threshold TMI ajustado a 40% da pressão inspiratória máxima (PImáx) inicial. O treinamento foi	A função pulmonar, a força muscular respiratória, a capacidade funcional, a dispneia, a fadiga e a qualidade de vida foram avaliadas por espirometria,	Antes do tratamento, não houve diferença significativa nas medidas entre os grupos de estudo e controle ($p > 0,05$). Após o tratamento, a alteração nos valores de VEF ₁ e CVF entre os grupos de estudo e controle foi

	estudo controlado randomizado	broncodilatadores foram incluídos neste estudo. Os indivíduos em potencial foram considerados se tivessem histórico conhecido de DPOC e uma triagem de função pulmonar no consultório, sendo aleatoriamente designados para receber TM adicional ao TMI com dispositivo Threshold IMT a 40% da pressão inspiratória máxima (P_{Imáx}) ($n = 30$) ou apenas TMI ($n = 30$) por 12 semanas. Tem como objetivo investigar os efeitos da terapia manual (TM) adicional ao TMI na capacidade funcional, força muscular respiratória, função pulmonar, dispneia, fadiga e qualidade de vida em pacientes com DPOC grave.	realizado duas vezes ao dia por 15 minutos, durante 12 semanas. Os pacientes deviam registrar sua prática em um diário e comparecer semanalmente para monitoramento, onde os registros eram verificados, a P_{Imáx} era reavaliada e a intensidade ajustada conforme o novo valor. Nos dias de monitoramento, o TMI era supervisionado; nos demais, realizado em casa. Durante os exercícios, os pacientes permaneciam sentados em posição relaxada, com suporte adequado, utilizando clipe nasal e respirando com técnica diafragmática. Após 10 a 15 respirações com o dispositivo, faziam 3 a 5 respirações sem ele para relaxamento, repetindo o ciclo por 15 minutos. Além do TMI, o mesmo fisioterapeuta aplicou a TM aos pacientes do grupo de estudo 3 vezes por semana durante 12 semanas, período durante o qual os pacientes	dispositivo de pressão bucal, teste de caminhada de seis minutos, escala de dispneia do Modified Medical Research Council (mMRC), escala de gravidade da fadiga e Questionário Respiratório de St. George (SGRQ), respectivamente.	significativamente diferente, além dos valores de P_{Imáx} e P_{Emáx} e a pontuações mMRC e FFS ($p < 0,05$),e houve melhora significativa na capacidade funcional em ambos os grupos, mas a alteração na distância do TC6 foi maior no grupo de estudo ($p < 0,05$). Não houve diferença significativa nos valores de VEF₁ /CVF, PFE e FEF₂₅₋₇₅ entre os grupos ($p > 0,05$). Quanto a mudança na qualidade de vida entre os grupos foi comparada, a mudança nos escores totais e de todas as subescalas do SGRQ entre os grupos de estudo e controle foram significativamente diferentes ($p < 0,05$).
--	-------------------------------	--	--	--	--

			continuaram seus tratamentos médicos de rotina. As sessões do protocolo de TM duraram aproximadamente 45 minutos e incluíram técnicas de liberação miofascial e de deslizamento articular.		
Noor <i>et al.</i> , 2022	Efeitos do Treinador de Músculos Inspiratórios no Programa de Reabilitação Pulmonar em Pacientes com DPOC	Ensaio clínico randomizado controlado com 52 pacientes com DPOC moderado conforme os critérios GOLD com $VEF_1=50-79$ e histórico significativo de tabagismo. Divididos em dois grupos: grupo A, 26 pacientes foram tratados com programa padronizado de reabilitação pulmonar juntamente com TMI e grupo B, 26 pacientes foram tratados com programa padronizado de reabilitação pulmonar. Tem como objetivo descobrir os efeitos do TMI na dispneia em pacientes com DPOC moderada durante a Reabilitação Pulmonar em termos de melhora da	Grupo A, os 26 pacientes foram tratados com programa padronizado de reabilitação pulmonar juntamente com treinamento muscular inspiratório, com dispositivo de pressão linear por uma duração de 4 semanas, 5 dias por semana, e grupo B, 26 pacientes foram tratados com programa padronizado de reabilitação pulmonar, com uma duração de 4 semanas, 5 dias por semana.	Medições pré-tratamento foram realizadas de VEF_1 , CVF, VEF_1/CVF e PFE além da dispneia multidimensional e, em seguida, sessões de 4 semanas, com 5 dias por semana, foram realizadas e a avaliação pós-tratamento foi realizada. Os dados foram avaliados utilizando o SPSS versão 24. O teste t para amostras independentes foi aplicado para determinar qualquer diferença significativa entre a avaliação funcional pulmonar	O VEF_1 apresentou maior extensão no grupo Treinamento Muscular Inspiratório com média de $2,40 \pm 0,68$ litros em comparação à Reabilitação Asmática Convencional com média de $2,29 \pm 0,67$ litros. A CVF apresentou maior extensão no grupo Treinamento Muscular Inspiratório com média de $3,10 \pm 0,69$ litros em comparação à Reabilitação Asmática Convencional com média de $3,17 \pm 0,84$ litros. A relação VEF_1/CVF apresentou maior extensão no Treinamento Muscular Inspiratório com média de $76,41 \pm 7,72\%$ em comparação à Reabilitação

		função pulmonar e perfil de dispneia multidimensional.		pré e pós-tratamento entre os dois grupos.	Asmática Convencional com média de $72,50 \pm 7,01\%$. O PFE apresentou maior extensão no grupo Treinamento Muscular Inspiratório com média de $7,14 \pm 0,46$ L/min em comparação à Reabilitação Asmática Convencional com média de $6,68 \pm 0,37$ L/min. Dispneia multidimensional: resposta emocional e resposta imediata não houve diferença significativamente relevante. Concluiu-se que o grupo de treinamento muscular inspiratório foi mais eficaz em comparação à reabilitação padrão na melhoria dos testes de função pulmonar e na redução da dispneia entre pacientes com DPOC.
--	--	--	--	--	---

Fonte: Elaborado pelas autoras

ABREVIACÕES: **DPOC** = Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; **PI_{máx}** = Pressão inspiratória máxima; **TMI** = Treinamento muscular inspiratório; **VEF₁** = Volume expiratório forçado em 1 segundo; **VEF₁ /CVF** = Volume expiratório forçado em 1 segundo por capacidade vital;

VR = Volume residual; **PE_{max}** = Pressão expiratória máxima; **SPO₂** = Saturação periférica de oxigênio. **TC6** = Teste de caminhada de 6 minutos; **CI** = Capacidade inspiratória; **Escala de Borg** = Método subjetivo para avaliar percepção de esforço durante a atividade; **MDP** = Perfil multidimensional de dispneia; **VEF** = Volume expiratório forçado; **TFRL** = Carga resistiva de fluxo terapêutico; **MTL** = Carga de limiar mecânico (Threshold); **Tlim** = carga inspiratória submáxima até a fadiga; **TE** = treinamento de resistência; **BBS** = Escala de Equilíbrio de Berg; **TUG** = Time -up and Go; **SLS** = Teste de posição em uma perna só; **ABC** = Escala de Confiança no Equilíbrio em Atividades Específicas; **TM** = Terapia manual; **CVF** = Capacidade vital forçada; **PFE** = Pico de fluxo expiratório; **FEF₂₅₋₇₅** = Fluxo expiratório forçado entre 25% e 75%; **SGRQ** = Questionário Respiratório de St. George; **RP** = Reabilitação Pulmonar.

5 DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo revisar os efeitos de diferentes protocolos de Treinamento Muscular Inspiratório (TMI) em indivíduos diagnosticados com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). A análise dos estudos incluídos revelou que o TMI, aplicado de forma isolada ou em combinação com outras estratégias terapêuticas, demonstrou benefícios clínicos relevantes, especialmente na melhora da força muscular inspiratória, da tolerância ao exercício, da redução da dispneia e do desempenho funcional geral (Beaumont et al., 2015; Buran et al., 2022; Cutrim et al., 2019; Langer et al., 2015; Noor et al., 2022).

Apesar de sua ampla aplicação clínica e de ser investigado há décadas, o TMI permanece como um tema de debate, principalmente devido à heterogeneidade dos protocolos utilizados, aos diferentes tipos de dispositivos empregados e às variáveis metodológicas adotadas (Bavarsad et al., 2015; Buran et al., 2022; Langer et al., 2018; Tounsi et al., 2022). Essa diversidade dificulta a padronização de um protocolo ideal e generalizável para todos os pacientes com DPOC, o que reforça a necessidade de individualização da intervenção conforme a condição clínica de cada paciente.

O estudo de Bavarsad et al. (2015) demonstrou que o TMI domiciliar, utilizando dispositivos de carga volumétrica com baixa supervisão, pode ser efetivo em curto prazo na melhora da tolerância ao exercício e na redução da dispneia. Esses achados foram reforçados por Langer et al. (2018), que, utilizando o dispositivo PowerBreathe® com progressão de carga semanal, observaram melhorias significativas na força e resistência muscular inspiratória, mesmo em ambiente domiciliar parcialmente supervisionado.

Por outro lado, Beaumont et al. (2015), ao incluírem o TMI em um programa de reabilitação pulmonar multifatorial, não identificaram benefícios adicionais em pacientes com $PI_{max} > 60$ cmH₂O. Esse resultado sugere que os efeitos do TMI podem ser limitados em indivíduos com força inspiratória preservada, destacando a importância da avaliação inicial da PI_{max} como critério para indicação do treinamento.

O estudo de Langer et al. (2015) reforça a eficácia do TMI ao comparar dois dispositivos — Threshold IMT® e PowerBreathe® — evidenciando que, embora ambos tenham promovido ganhos na PI_{max} , o grupo que utilizou o PowerBreathe® tolerou cargas mais altas e obteve resultados superiores na resistência muscular inspiratória ($Tlim$), sugerindo que dispositivos com maior capacidade de progressão de carga podem potencializar os efeitos do treinamento.

A associação do TMI com outras intervenções também tem mostrado resultados promissores. Tounsi et al. (2021) evidenciaram que a combinação do TMI com treino de Endurance de corpo inteiro promoveu melhora significativa na força muscular inspiratória e no equilíbrio funcional, indicando um efeito sinérgico entre as estratégias. De forma semelhante, Buran et al. (2022) observaram que a associação entre TMI e terapia manual resultou em ganhos mais amplos, incluindo melhora da função pulmonar, da capacidade funcional e da qualidade de vida, em comparação ao grupo que realizou apenas o TMI.

Por fim, o estudo de Noor et al. (2022), embora não tenha especificado o modelo de dispositivo utilizado, reforça a eficácia do TMI ao demonstrar que sua associação a um programa de reabilitação pulmonar produziu melhores resultados na função pulmonar e na dispneia do que a reabilitação isolada, mesmo em pacientes com DPOC moderada.

De modo geral, os achados apontam para a eficácia do TMI como estratégia complementar no tratamento da DPOC, especialmente em indivíduos com força muscular inspiratória reduzida. A evidência sugere que a personalização da carga de treinamento, o tipo de dispositivo utilizado, a supervisão adequada e a associação com outras abordagens terapêuticas potencializam os efeitos do TMI na reabilitação respiratória.

Entretanto, algumas limitações foram observadas nos estudos analisados, como o reduzido número de publicações com rigor metodológico elevado, a heterogeneidade dos protocolos utilizados, a variabilidade dos dispositivos empregados, a ausência de informações detalhadas sobre a progressão de carga em alguns trabalhos, como no estudo de Noor et al. (2022), e os tamanhos amostrais relativamente pequenos. Esses fatores dificultam a comparação direta entre os resultados e limitam a generalização das conclusões.

Dessa forma, apesar dos avanços, há necessidade de mais estudos controlados, com amostras maiores, protocolos padronizados e acompanhamento a longo prazo, para que se possa estabelecer diretrizes mais robustas quanto ao uso do TMI em pacientes com DPOC.

6 CONCLUSÃO

A presente revisão sugere que o treinamento muscular inspiratório (TMI), realizado de forma isolada ou combinado a outras terapias, pode contribuir para a melhora da força muscular inspiratória, redução da dispneia autorrelatada, melhora da capacidade e tolerância ao exercício, bem como da qualidade de vida em indivíduos com DPOC estáveis, especialmente aqueles com força inspiratória reduzida. Contudo, os efeitos do TMI podem ser limitados em pacientes com força muscular preservada, como evidenciado em alguns estudos que não demonstraram benefícios adicionais em determinados subgrupos. Ademais, a heterogeneidade dos dispositivos utilizados, dos protocolos empregados e das condições clínicas dos participantes ainda dificulta a padronização de um protocolo ideal para aplicação universal do TMI em pacientes com DPOC.

REFERÊNCIAS

AGARWAL, A. K.; RAJA, A.; BROWN, B. D. **Chronic obstructive pulmonary disease (COPD)**. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559281/>>.

ARAÚJO, I. R. et al. Comparação entre diferentes técnicas de manejo para melhora da qualidade de vida de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 7, n. 3, p. e70033–e70033, 29 maio 2024.

BARON, S. **Eficácia e aplicabilidade clínica dos protocolos de exercícios respiratórios na reabilitação pulmonar de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC): revisão narrativa**. Disponível em: <<https://dspace.mackenzie.br/handle/10899/40024>>. Acesso em: 30 jul. 2025.

BAVARSAAD, The effect of home-based inspiratory muscle training on exercise capacity, exertional dyspnea and pulmonary function in COPD patients. **Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research**, v. 20, n. 5, p. 613, 2015.

BEAUMONT, M. et al. Inspiratory muscle training during pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. **Chronic Respiratory Disease**, v. 12, n. 4, p. 305–312, 13 jul. 2015.

BURAN CIRAK, Y.; YILMAZ YELVAR, G. D.; DURUSTKAN ELBASI, N. Effectiveness of 12-week inspiratory muscle training with manual therapy in patients with COPD: A randomized controlled study. **The Clinical Respiratory Journal**, v. 16, n. 4, p. 317–328, 24 mar. 2022.

CARLOS, J. et al. Treinamento muscular inspiratório em pessoas com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC): uma revisão sistemática. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 30, 1 jan. 2023.

COELHO, A. E. C. et al. Abordagem geral da Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC): uma revisão narrativa. **Revista Eletrônica Acervo Médico**, v. 1, n. 1, p. e8657–e8657, 1 set. 2021.

DORÁSIO DA SILVA, L. B. et al. Barreiras e facilitadores para o encaminhamento de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica à reabilitação pulmonar e indicação à prática de atividade física: um estudo qualitativo. **HU Revista**, v. 48, p. 1–9, 12 maio 2022.

DOS REIS NUNES, KAREN LAINY. Capítulo sobre doença pulmonar obstrutiva crônica (dpoc). *Doenças crônicas não transmissíveis*, v. 1, n. 1, p. 45, 2024b. <http://lattes.cnpq.br/2711889524483444>

FERREIRA, Impacto do exercício físico no prognóstico de indivíduos com DPOC. **Impacto do exercício físico no prognóstico de indivíduos com DPOC**, 6 ago. 2024.

GLOBAL INITIATIVE FOR CHRONIC OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE. **2025 GOLD Report - Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease - GOLD**. Disponível em: <<https://goldcopd.org/2025-gold-report/>>.

GOMES, S PIRES C. M. C. Programa de reabilitação pulmonar em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (dpoc): revisão. **Revista saúde multidisciplinar**, v. 4, n. 1, 2017. Disponível em: <http://revistas.famp.edu.br/revistasaudemultidisciplinar/article/view/54>.

LANGER, D. et al. Efficacy of a Novel Method for Inspiratory Muscle Training in People With Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Physical Therapy**, v. 95, n. 9, p. 1264–1273, 1 set. 2015.

LANGER, D. et al. Inspiratory muscle training reduces diaphragm activation and dyspnea during exercise in COPD. **Journal of Applied Physiology**, v. 125, n. 2, p. 381–392, 1 ago. 2018.

MELO, T. et al. Índice de hospitalização e custos associados à doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) entre estados que padronizaram versus que não padronizaram o tiotrópio – dados do mundo real. **Jornal Brasileiro de Economia da Saúde**, v. 10, n. 1, p. 29–35, abr. 2018.

MORTARI, BEATRIZ RODRIGUES; MANZANO, ROBERTA MUNHOZ. Efetividade de diferentes protocolos e cargas utilizadas no treinamento muscular inspiratório de indivíduos com DPOC: uma revisão sistemática. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 29, n. 3, p. 303-310, set. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-2950/22004529032022pt>.

NOOR, R. et al. Effects of Inspiratory Muscles Trainer in Pulmonary Rehabilitation Program among COPD Patients. **Pakistan Journal of Medical and Health Sciences**, v. 16, n. 12, p. 122–124, 31 dez. 2022.

RODRIGUES, L. et al. O treino muscular inspiratório aumenta a deposição de radioaerossol pulmonar em pacientes com DPOC com fraqueza muscular respiratória?: Um protocolo de estudo para ensaio clínico randomizado. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 3, p. e33211326707, 25 fev. 2022.

SANTOS et. al. Fortalecimento muscular respiratório nos portadores da doença pulmonar obstrutiva crônica / Respiratory muscle strengthening in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 2, n. 3, p. 2206–2214, 2019.

SILVA et. al. Reabilitação para ganho de força muscular periférica e respiratória nos pacientes com DPOC: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Qualidade de Vida**, v. 15, 27 dez. 2023.

VIEIRA, S. et al. A atuação e a eficácia da fisioterapia respiratória em pacientes com a doença pulmonar obstrutiva crônica. **Revista Liberum accessum**, v. 17, n. 1, p. 34–48, 2025.

TOUNSI, B. et al. Effects of specific inspiratory muscle training combined with whole-body endurance training program on balance in COPD patients: Randomized controlled trial. **PLOS ONE**, v. 16, n. 9, p. e0257595, 23 set. 2021.