

Revisão da Técnica de Empilhamento de Ar Como Recurso Terapêutico na  
Fisioterapia Respiratória.

*Review of The Air Stacking Technique as a Therapeutic Resource an Respiratory  
Physiotherapy.*

Técnica de Empilhamento de Ar

Telma Lissandra Di Pietro<sup>1</sup>, Bruna Albino dos Santos<sup>2</sup> (RA: G554DB-1), Tomaz  
Lourenço da Silva<sup>2</sup> (RA: G53006-3)

Bruna Albino dos Santos

Endereço para correspondência: Av. Marquês de São Vicente, 3001 – Água Branca,  
São Paulo – SP, 05037-040

Telefone: (11) 96037-9495

Correio eletrônico: [bruunaalbino@gmail.com](mailto:bruunaalbino@gmail.com)

1-Mestre em Pneumologia pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP);

Docente do Curso de Fisioterapia da Universidade Paulista (UNIP);

2-Graduandos do Curso de Fisioterapia da Universidade Paulista (UNIP);

Os autores declaram não haver conflito de interesse

## PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO

NOME	RA	REGIME*	CAMPUS
Bruna Albino dos Santos	G554DB-1	Regular	Marquês
Tomaz Lourenço da Silva <sup>2</sup>	G53006-3	Regular	Marquês

\*Regular ou Tutelado


Orientadora: Telma Lissandra Di Pietro

Título do trabalho: Revisão da Técnica de Empilhamento de Ar Como Recurso Terapêutico na Fisioterapia Respiratória.

Tipo de trabalho:             REVISÃO             PESQUISA DE CAMPO

Tipo de apresentação:     BANNER             TEMA LIVRE

TCC	Nota Orientador	Média Apresentação	Nota PTCI	Nota Final
	9,5	10,0	9,5	9,6

  
Dra. Roberta Pasqualucci Ronca  
CRÉDITO 3.96067-F  
Universidade Paulista - UNIP

## RESUMO

A técnica de empilhamento de ar (Air Stacking – AS) consiste na insuflação sequencial de ar nos pulmões através de um Ambu (ressuscitador manual) acoplado a máscara facial, permitindo o acúmulo de volumes pulmonares acima da capacidade inspiratória voluntária do paciente. Este estudo teve como objetivo revisar as evidências científicas sobre a aplicação da técnica de empilhamento de ar como recurso terapêutico na fisioterapia respiratória. Tratou-se de uma revisão bibliográfica de caráter descritivo e abordagem qualitativa, realizada nas bases de dados SciELO, PubMed, LILACS e PEDro, utilizando descritores em português e inglês relacionados à fisioterapia respiratória e ao empilhamento de ar. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados nove artigos que abordaram a técnica em diferentes contextos clínicos. Os resultados evidenciam que a técnica de AS é um recurso eficaz, seguro e acessível na fisioterapia respiratória, capaz de aumentar a capacidade inspiratória, melhorar a complacência pulmonar e otimizar o pico de fluxo de tosse. Os estudos analisados reforçam sua aplicabilidade em diferentes condições clínicas, sobretudo em doenças neuromusculares e lesões medulares.

**Descritores:** Fisioterapia Respiratória; Empilhamento de Ar; Capacidade Pulmonar; Tosse Assistida; Doenças Neuromusculares.

## **ABSTRACT**

The air stacking technique (AS) is a therapeutic resource used in respiratory physiotherapy with the objective of promoting lung expansion, optimizing static compliance, increasing inspiratory capacity, and favoring the effectiveness of assisted coughing, especially in patients with neuromuscular diseases or impaired respiratory function. This study aimed to review the scientific evidence on the application of the air stacking technique as a therapeutic resource in respiratory physiotherapy. This was a descriptive literature review with a qualitative approach, carried out in the SciELO, PubMed, LILACS and PEDro databases, using descriptors in Portuguese and English related to respiratory physiotherapy and air stacking. After applying the inclusion and exclusion criteria, nine articles were selected that addressed the technique in different clinical contexts. The results show that the SS technique is an effective, safe, and accessible resource in respiratory physiotherapy, capable of increasing inspiratory capacity, improving pulmonary compliance, and optimizing peak cough flow. The studies analyzed reinforce its applicability in different clinical conditions, especially in neuromuscular diseases and spinal cord injuries.

**DESCRIPTOS:** Respiratory Physiotherapy; Air Stacking; Lung Capacity; Cough-Assisted; Neuromuscular Diseases.

## INTRODUÇÃO

A fisioterapia respiratória é uma área especializada da fisioterapia voltada para a prevenir, tratar e reabilitar as disfunções do sistema respiratório. O principal objetivo é promover uma melhor ventilação pulmonar, otimizar a troca gasosa, prevenir complicações respiratórias e melhorar a qualidade de vida dos pacientes.<sup>1</sup> Essa abordagem é especialmente importante em pacientes com doenças respiratórias crônicas, neuromusculares, ou em pacientes com a função pulmonar comprometida, como em longos períodos de internação ou imobilidade.<sup>2</sup>

Dentre os recursos utilizados na fisioterapia respiratória, destacam-se diversas técnicas e manobras terapêuticas, como a higiene brônquica, a reexpansão pulmonar, a ventilação não invasiva, exercícios respiratórios, e técnicas de auxílio à tosse<sup>3</sup>. Essas intervenções podem ser realizadas de forma manual ou com auxílio de dispositivos, sempre com o objetivo de melhorar a função pulmonar e minimizar o esforço respiratório.<sup>4</sup>

Uma dessas técnicas, ainda pouco difundida na prática clínica e acadêmica, é o empilhamento de ar, também conhecido como *air stacking* (AS). Essa técnica consiste na insuflação sequencial de ar nos pulmões através de um Ambu (ressuscitador manual) acoplado a máscara facial, permitindo o acúmulo de volumes pulmonares acima da capacidade inspiratória voluntária do paciente<sup>5</sup>. A técnica pode ser repetida de 3 (três) a 5 (cinco) vezes por sessão com pausas entre as repetições e de 2 (duas) a 3 (três) vezes por dia conforme tolerância e prescrição. É frequentemente utilizada em pacientes com debilidade muscular respiratória, como nos casos de doenças neuromusculares, com o objetivo de expandir os pulmões, prevenir atelectasias, melhorar a capacidade de tossir e promover a higiene brônquica.<sup>6,7</sup>

Apesar de sua eficácia e aplicabilidade em diversos contextos clínicos, essa técnica ainda é pouco abordada na formação acadêmica e nas publicações científicas brasileiras, o que pode limitar sua adoção na prática fisioterapêutica.<sup>8</sup>

Diante disso, este trabalho teve como objetivo realizar uma revisão da técnica de empilhamento de ar como recurso terapêutico na fisioterapia respiratória,

contribuindo para a ampliação do conhecimento sobre o tema e verificando sua aplicação de forma mais ampla e embasada.

## MÉTODO

Este trabalho tratou-se de uma revisão bibliográfica, com caráter descritivo e abordagem qualitativa, cujo objetivo foi reunir, analisar e discutir publicações científicas relacionadas à técnica de empilhamento de ar (air stacking) como recurso terapêutico na fisioterapia respiratória. A revisão foi conduzida por meio da busca em bases de dados eletrônicas reconhecidas na área da saúde, como SciELO, PubMed, LILACS e PEDro.

A coleta de dados foi realizada, utilizando-se de descritores padronizados segundo os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e *Medical Subject Headings* (MeSH). Os descritores utilizados foram: "Fisioterapia Respiratória", "*Respiratory Therapy*", "Doenças Neuromusculares", "*Neuromuscular Diseases*", "Reexpansão Pulmonar", "*Lung Reexpansion*", "Volume pulmonar", "Lung Volume" e "Tosse eficaz", "*Cough Efficiency*". Como palavras-chave adicionais para ampliar o alcance da busca, foram empregadas: "Empilhamento de Ar", "Air Stacking", "Capacidade Pulmonar Total", "Assistência à Tosse" e "Volume Pulmonar".

Foram incluídos na revisão artigos publicados nos idiomas português e inglês, publicados entre 2000 a 2025, desde que abordassem de forma direta ou indireta a aplicação, eficácia, benefícios ou indicações da técnica de empilhamento de ar. Foram excluídos estudos duplicados, resumos sem acesso ao texto completo, e trabalhos que não apresentavam relação com o tema proposto.

## RESULTADOS

Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos, foram selecionados os estudos que compuseram a amostra final desta revisão integrativa. Inicialmente, foram identificados 120 artigos nas bases de dados, dos quais 111 foram excluídos por não atenderem aos critérios definidos, como duplicidade, inadequação ao tema, tipo de estudo ou ausência de disponibilidade do texto completo. Assim, 9 artigos foram incluídos na análise e extração de dados, conforme descrito no Quadro 1, que apresenta as principais características metodológicas, amostrais e os resultados significativos de cada pesquisa selecionada.

**Quadro 1.** Extração de dados

<b>Autores/ Ano</b>	<b>Tipo de Estudo</b>	<b>Características da Amostra</b>	<b>Tipos de intervenção</b>	<b>Variáveis Analisadas</b>	<b>Resultados Significativos</b>
Cho et al. <sup>9</sup> (2025)	Estudo Piloto	40 pacientes com doenças neuromusculares; 3 grupos (execução adequada; inadequada+feed back digital; inadequada sem feedback),  G1: n=15 G2: n=15 G3: n=10	AS com vs sem feedback digital de pressão (manômetro)	FVC% prevista, MIC, pico de tosse assistido (aPCF), dor e satisfação do cuidador, adesão ao PIP alvo	Sem efeito significativo do feedback em FVC%, MIC ou aPCF ( $p \geq 0,164$ ). Redução de dor musculoesqueléti ca em cuidadores com feedback ( $p=0,036$ ) e maior satisfação; maior proporção alcançando PIP ótimo (+25% vs +16,7%).
Cho et al. <sup>10</sup> (2022)	Ensaio Clínico Random izado	45 indivíduos com doenças neuromusculares, praticando AS há >1 ano	Padronização do AS com manômetro digital; medidas por médicos vs cuidadores	PIP, nº de “squeezes”, erros de execução, dor do cuidador	PIP ótimo 35–50 cmH <sub>2</sub> O (média 41,4±4,2); ~3 squeezes (média 3,1). 42,2% cuidadores executavam de forma inadequada; cuidadores aplicavam PIP mais alto e mais squeezes; dor em punho/mão em 66,7% dos cuidadores; manometria ajuda a atingir PIP adequado

Veldhoen et al. <sup>11</sup> (2022)	Estudo de Coorte Prospectivo Unicêntrico	47 indivíduos, crianças e adultos,  G1 n=48 G2 n=19	Os pacientes iniciaram o MI-E com pressões de exsuflação superiores às de insuflação e tempo expiratório maior que o inspiratório, com parâmetros ajustados ao conforto e à eficácia da tosse. Mantiveram o mesmo número de sessões e repetições habituais da ACT, realizando em média três séries de cinco insuflações máximas para o AS e cinco ciclos de pressões positivas e negativas para o MI-E, reproduzindo as condições de uso domiciliar para refletir a prática real.	CVF, FEV1, PFE.	O AS e o MI-E promoveram melhora imediata da CVF, com efeito mantido por até uma hora após o MI-E. O impacto da ACT foi mais significativo em pacientes com AME do que em aqueles com DMD, embora ainda não haja evidências de que esses ganhos de curto prazo na CVF resultem em benefícios duradouros.
Chicayban et al. <sup>12</sup> (2020)	Ensaio Clínico Randomizado;	20 pacientes adultos traqueostomizados em UTI, respirando espontaneamente  G1: n=10 G2: n=10	G1: 10 ciclos de BS com 5 h de intervalo G2: 10 ciclos de AS com 5 h de intervalo	Cest,sr, Rsr, CI, pressão nas vias aéreas, FR, VE, VT.	AS aumentou a Cest,sr (p=0,007) e foi maior que pós-BS (p=0,03). CI maior no AS vs BS (2.420,7±480,9 mL vs 1.211,3±562,8 mL; p<0,001). Pressão maior no AS (38,3±2,6 vs 25,8±5,5 cmH <sub>2</sub> O; p<0,001). Sem mudanças em Rsr/padrão ventilatório.
Iskandar et al. <sup>13</sup> (2019)	Estudo Piloto;	n= 8 pacientes com DMD não deambulantes, acima de 9 anos de idade	O FCP foi avaliado em quatro condições: tosse sem assistência, compressão torácica manual, AS com ressuscitador manual e técnica combinada. No AS, o paciente recebia	CVF, e FCP	A combinação do empilhamento de ar com exsuflação manual mostrou-se uma abordagem acessível e eficaz, manutenção da função respiratória e

			três insuflações consecutivas sem expirar, mantendo o ar nos pulmões antes de tossir. A compressão torácica era realizada com pressão externa sobre o tórax durante a expiração forçada, após inspiração profunda e apneia.		recuperação mais rápida após infecções. Essa técnica é especialmente indicada para pacientes em estágio inicial de comprometimento respiratório, na fase não ambulatorial da doença.
Sarmiento et al. <sup>14</sup> (2017)	Estudo Transversal	20 indivíduos.	O AS foi realizada com um ressuscitador manual, permitindo ao participante acumular volumes consecutivos de ar até atingir a CPT. O ar era mantido com a glote fechada, sem expiração entre as insuflações. Após o empilhamento, o participante realizava uma tosse forte a partir do volume máximo alcançado (CI AS), possibilitando avaliar a eficácia da técnica na expansão pulmonar e no aumento do pico de fluxo de tosse.	FPC, VT, EIV, EEV, CI, TE, Ttot, f, VE.	Aumentos estatisticamente significativos no pico de fluxo da tosse ( $P < 0,03$ ) e na capacidade inspiratória ( $P < 0,001$ ) foram encontrados imediatamente após o AS. Durante sua aplicação, o compartimento da caixa torácica pulmonar foi o maior contribuinte ( $P 0,002$ ) para o deslocamento do volume da parede torácica.
An e Shin <sup>15</sup> (2018)	Ensaio Prospectivo Randomizado	24 indivíduos com lesão na medula espinhal cervical, onde: G1: n=12 G2: n=12	O G1 realizou o treinamento com AS, recebendo 2 a 3 insuflações adicionais por ciclo, repetidas 15 vezes por série, em 3 séries de 15 minutos, durante 4 semanas. O G2 utilizou o espirômetro de incentivo, realizando insuflações	CVF, VEF1, PEmáx, Plmáx, FPC.	Para o teste de função pulmonar, houve uma melhora significativa nos valores de CVF e VEF1 tanto no G1 quanto no G2 antes e depois da intervenção ( $p < 0,05$ ). A CVF pós-teste e a alteração média da CVF e do VEF1 no G1 foram

			profundas sustentadas por três segundos, com o mesmo número de repetições, séries e duração total do treinamento.		significativamente maiores do que no G2 ( $p>0,05$ ).
Toussait et al. <sup>16</sup> (2015)	Ensaio Prospectivo Randomizado	52 indivíduos adultos com DMD recebendo VNI.  G1: n=27 G2: n= 25	G1 realizou AS com ventilador domiciliar, utilizando o mesmo equipamento e parâmetros da VNI. O G2 realizou AS ressuscitador manual (bolsa de 2 L) e máscara facial inteira, conduzido por um fisioterapeuta experiente.	CVF, PEmáx, CPF, CPFMAC.	As duas técnicas apresentaram capacidades máximas de insuflação semelhantes (1.481 mL no ventilador domiciliar e 1.344 mL no reanimador manual) e valores próximos de pico de fluxo de tosse assistido (CPFMAC) — 199 L/min e 186 L/min, respectivamente. Ambos os grupos mostraram aumento significativo do pico de tosse em relação à linha de base (+51% no ventilador e +49% no reanimador), demonstrando eficácia equivalente entre os métodos.
Winck et al. <sup>17</sup> (2004)	Ensaio Clínico Randomizado	29 pacientes sendo: 13 ALS, 9 DPOC, 7 outras NMD com secreção crônica e queda de SpO <sub>2</sub>	MI-E com pressões de $\pm 15$ , $\pm 30$ , $\pm 40$ cmH <sub>2</sub> O; 6 ciclos por patamar	SpO <sub>2</sub> contínua, padrão ventilatório (RIP), PCF, dispneia (Borg)	Melhora de SpO <sub>2</sub> ( $p<0,005$ ) em todos; PCF $\uparrow$ em ALS e outras DMD (170 $\rightarrow$ 200 e 180 $\rightarrow$ 220 L/min; $p<0,005$ ); dispneia $\downarrow$ em DPOC e outras DMD; boa tolerabilidade; sem piora do padrão ventilatório.

**Legenda:** AME: Atrofia Muscular Espinhal; ACT: *Airway Clearance Technique*; ALS: *Amyotrophic Lateral Sclerosis*; AS: Air Stacking; BS: *Breath Stacking*; Cest.sr: Complacência estática; CI: Capacidade Inspiratória; cmH<sub>2</sub>O: Centímetro de coluna de água; CPFMAC: Fluxo de pico de tosse assistido manualmente; CVF: Capacidade Vital Forçada; DMD: Distrofia Muscular de Duchenne;

DPOC: Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; EEV: Volume Expiratório Final; EIV: Volume Inspiratório Final; ES: *Effect Size*; f: Frequência Respiratória; FEV1: Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo; FPC: Pico de Fluxo da Tosse; MIC: Máxima Capacidade Inspiratória; MI-E: Insuflação-exsuflação mecânica; PEmáx: Pressão Expiratória Máxima; PFE: Pico de Fluxo Expiratório; PImáx: Pressão Inspiratória Máxima; PIP: Pico de Pressão de Insuflação; Rsr: Resistência; SpO<sub>2</sub>: Saturação periférica de oxigênio; TE: Tempo Expiratório; Ttot: Tempo Total do Ciclo Respiratório; UTI: Unidade de Terapia Intensiva; VE: Ventilação Minuto; VEF1: Volume Expiratório Forçado em um Segundo; VNI: Ventilação Não Invasiva; VT: Volume Corrente.

## DISCUSSÃO

Este estudo surgiu da necessidade de compreender os efeitos fisiológicos e funcionais da técnica de fisioterapia empilhamento de ar (*air stacking* – AS), em indivíduos em que há comprometimento progressivo da força muscular respiratória e redução da complacência pulmonar.

O presente estudo teve como objetivo revisar as evidências científicas acerca da técnica de empilhamento de ar (*Air Stacking* – AS) como recurso terapêutico na fisioterapia respiratória, analisando seus efeitos sobre parâmetros funcionais e mecânicos do sistema respiratório em diferentes populações clínicas. De modo geral, os nove artigos<sup>9-17</sup> selecionados apresentaram resultados convergentes ao demonstrar que o AS é um método seguro, eficaz e acessível para promover expansão pulmonar, aumentar a capacidade inspiratória e otimizar o pico de fluxo de tosse, sendo aplicável tanto em ambientes hospitalares quanto domiciliares.

Entre os estudos incluídos, Cho *et al.*<sup>9,10</sup> (2022, 2025) destacam-se por propor a padronização técnica do AS. Os autores demonstraram que pressões de insuflação entre 35 e 50 cmH<sub>2</sub>O e cerca de três compressões (“squeezes”) por ciclo são ideais para atingir volumes adequados e prevenir sobrecarga. Além disso, verificaram que o uso de manômetros digitais auxilia no controle das pressões e reduz a dor musculoesquelética de cuidadores, aumentando a segurança e adesão à técnica, embora sem modificações significativas na capacidade vital forçada (CVF) no longo prazo. Esses achados reforçam a importância da padronização e do treinamento dos profissionais, fundamentais para a reprodutibilidade clínica da técnica.

A maioria dos estudos foram realizados em pacientes com doenças neurológicas. No estudo de Veldhoen *et al.*<sup>11</sup> (2022), foi observada melhora imediata na CVF e no pico de fluxo expiratório após sessões de AS e insuflação-exsuflação mecânica (MI-E) em pacientes com doenças neuromusculares. Esses ganhos, ainda que de curta duração, indicam efeito fisiológico direto do AS na expansão pulmonar. Toussaint *et al.*<sup>16</sup> (2015) corroboram esses dados ao demonstrar que o AS, quando realizado com ressuscitador manual, apresenta resultados equivalentes aos obtidos por ventiladores domiciliares, confirmando sua eficácia mesmo em contextos de menor complexidade e custo reduzido.

Resultados semelhantes no contexto das doenças neuromusculares, Iskandar *et al.*<sup>13</sup> (2019) destacaram o impacto positivo do AS em pacientes com distrofia muscular de Duchenne (DMD), demonstrando que a técnica, mesmo realizada com recursos simples, melhora o desempenho da tosse e favorece a manutenção da função respiratória. Os autores ressaltam ainda a viabilidade da aplicação do AS em países de baixa e média renda, reforçando seu potencial como estratégia de baixo custo e alta efetividade em reabilitação respiratória.

De forma complementar, Chicayban *et al.*<sup>12</sup> (2020) evidenciaram que o AS gera aumento significativo da complacência estática e da capacidade inspiratória em pacientes traqueostomizados em UTI, sem alterar o padrão ventilatório. Esses achados sustentam o benefício mecânico imediato da técnica, especialmente na prevenção de atelectasias e na melhora da ventilação em pacientes críticos. Da mesma forma, Sarmiento *et al.*<sup>14</sup> (2017) relataram aumento significativo do pico de fluxo de tosse e da capacidade inspiratória após o AS, confirmando seu papel na otimização da função ventilatória e da eficiência da tosse em pacientes com esclerose lateral amiotrófica.

Os estudos de An e Shin<sup>15</sup> (2018) ampliam o escopo da aplicação da técnica, demonstrando que o treinamento com AS melhora significativamente a CVF e o VEF1 em indivíduos com lesão medular cervical, quando comparado ao uso de espirômetro de incentivo. Esses resultados reforçam que o empilhamento de ar também é eficaz na reabilitação de pacientes com comprometimento neurológico, favorecendo o aumento da força inspiratória e da capacidade pulmonar total.

Além disso, Winck *et al.*<sup>17</sup> (2004) mostraram que o uso combinado do AS e da insuflação-exsuflação mecânica melhora a saturação periférica de oxigênio, o pico de fluxo da tosse e reduz a dispneia em pacientes com esclerose lateral amiotrófica (ALS) e doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). Esses achados apontam que o AS pode atuar como recurso complementar e sinérgico às demais terapias respiratórias, potencializando a eliminação de secreções e a eficiência ventilatória.

Ao analisar conjuntamente os nove estudos, observa-se que, apesar das diferenças metodológicas e dos grupos avaliados, há consenso quanto aos efeitos benéficos do AS sobre os volumes pulmonares e a eficácia da tosse assistida. A

técnica demonstra aplicabilidade em múltiplos cenários (desde pacientes neuromusculares e medulares até pacientes críticos em ventilação espontânea), sustentando sua relevância clínica e sua inclusão rotineira nos programas de fisioterapia respiratória. A literatura também enfatiza a necessidade de padronização de parâmetros técnicos e capacitação de cuidadores e profissionais, para garantir a segurança, a eficácia e a reprodutibilidade do método.

Apesar dos resultados consistentes, durante o desenvolvimento desta revisão foram identificadas dificuldades na obtenção de estudos específicos sobre a técnica de AS, especialmente em publicações nacionais e de livre acesso. A escassez de ensaios clínicos randomizados e de pesquisas com amostras amplas limita a generalização dos achados e evidencia a necessidade de maior investimento científico nessa área. Observou-se ainda que muitos estudos abordam o AS de forma associada a outras técnicas respiratórias, o que dificulta a análise isolada de seus efeitos. Assim, a carência de produções recentes e padronizadas reforça a importância de novas investigações que explorem parâmetros técnicos, frequência ideal de aplicação e impacto funcional a longo prazo, consolidando a técnica como recurso de rotina na fisioterapia respiratória.

Dessa forma, os achados desta revisão corroboram o objetivo proposto, apontando que o empilhamento de ar é uma ferramenta terapêutica eficaz, de fácil aplicação e de grande utilidade na fisioterapia respiratória moderna. Sua utilização sistematizada pode contribuir para a prevenção de complicações pulmonares, o aumento da capacidade ventilatória e a melhora da qualidade de vida dos pacientes com comprometimento respiratório.

## **CONCLUSÃO**

A revisão apontou que a técnica de AS é um recurso eficaz, seguro e acessível na fisioterapia respiratória, capaz de aumentar a capacidade inspiratória, melhorar a complacência pulmonar e otimizar o pico de fluxo de tosse. Os estudos analisados reforçam sua aplicabilidade em diferentes condições clínicas, sobretudo em doenças neuromusculares e lesões medulares. A padronização dos parâmetros técnicos como por exemplo, o uso de manômetros digitais que auxiliam no controle das pressões e reduzem a dor musculoesquelética de cuidadores e o treinamento de profissionais são fundamentais para garantir a eficácia e a segurança da técnica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barros JA, Campos TF. Intervenções fisioterapêuticas em pacientes com doenças pulmonares crônicas. *Rev Bras Fisioter.* 2009;13(3):237-45.
2. Goulart CL, Dias AS. Técnicas de reexpansão pulmonar utilizadas por fisioterapeutas: uma revisão integrativa. *Rev Pesqui Fisioter.* 2015;5(1):15-23.
3. Bianchi B, Tacani PM, Dias CM. Fisioterapia respiratória em terapia intensiva: revisão sistemática. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2012;24(2):173-80.
4. Lopes GS, Silva CM, Santos MM. Air stacking: uma técnica eficaz na fisioterapia respiratória de pacientes com esclerose lateral amiotrófica. *Rev Inspirar.* 2019;21(1):1-
5. Chicayban LM, Hemétrio AC, Azevedo LTR. Comparação dos efeitos das técnicas breath stacking e air stacking sobre a mecânica respiratória e o padrão ventilatório em pacientes traqueostomizados: ensaio clínico cruzado randomizado. *J Bras Pneumol.* 2020;46(4):e20190295.
6. Brito MF, Moreira GA, Pradella-Hallinan M, Tufik S. Empilhamento de ar e compressão torácica aumentam o pico de fluxo da tosse em pacientes com distrofia muscular de Duchenne. *J Bras Pneumol.* 2009;35(10):973-9.
7. Fernandes ASN. Avaliação da efetividade e segurança do treinamento da manobra de empilhamento de ar nas distrofinopatias [Tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2014.
8. Associação Brasileira de Fisioterapia Cardiorrespiratória (ASSOBRAFIR). Parecer Técnico nº 004/2023: Fisioterapia Respiratória – Técnica de Empilhamento de Ar [Internet]. 2023 [citado 2025 Mai 6]. Disponível em: [https://d1xe7f90uwul9.cloudfront.net/assobrafir-portal/wp-content/uploads/2023/10/PARECER\\_004\\_2023.pdf](https://d1xe7f90uwul9.cloudfront.net/assobrafir-portal/wp-content/uploads/2023/10/PARECER_004_2023.pdf)
9. Cho HE, Choi WA, Lee S, Kang SW. Impact of Airstacking and Digital Pressure Feedback on Pulmonary Function in Restrictive Lung Disease: A Stratified Randomized Controlled Trial. *Biomedicine* 2025, 13(3), 616.
10. Cho HE, Choi WA, Lee SY, Kang SW. Standardization of Air Stacking as Lung Expansion Therapy for Patients With Restrictive Lung Disease: A Pilot Study. *Physical Therapy*, 2022;102:1–8
11. Veldhoen ES, Vercoelen F, Ros L, Verweij-van den Oudenrijn LP, Wösten-van Asperen RM, Hulzebos EH, Bartels B, Gaytant MA, van der Ent K, Ludo van der Pol

W. Short-term effect of air stacking and mechanical insufflation-exsufflation on lung function in patients with neuromuscular diseases. *Chron Respir Dis*. 2022 Jan-Dec;19:14799731221094619.

12. Chicayban LM, Hemétrio AC, Azevedo LTR. Comparison of the effects of voluntary and involuntary breath stacking techniques on respiratory mechanics and lung function patterns in tracheostomized patients: a randomized crossover clinical trial. *J Bras Pneumol*. 2020;46(4):e20190295

13. Iskandar K, Sunartini, Nugrahanto AP, Ilma N, Kalim AS, Adistyawan G, Siswanto, Naning R. Use of air stacking to improve pulmonary function in Indonesian Duchenne muscular dystrophy patients: bridging the standard of care gap in low middle income country setting. *BMC Proc*. 2019 Dec 16;13(Suppl 11):21.

14. Sarmiento A, Resqueti V, Dourado-Júnior M, Saturnino L, Aliverti A, Fregonezi G, de Andrade AD. Effects of Air Stacking Maneuver on Cough Peak Flow and Chest Wall Compartmental Volumes of Subjects With Amyotrophic Lateral Sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2017 Nov;98(11):2237-2246.e1.

15. Na SK, Shin WS. Effect of air stacking training on pulmonary function, respiratory strength and peak cough flow in persons with cervical spinal cord injury. *Physical Therapy Rehabilitation Science* 2018;7:147-53

16. Toussaint M, Pernet K, Steens M, Haan J, Sheers N. Cough Augmentation in Subjects With Duchenne Muscular Dystrophy: Comparison of Air Stacking via a Resuscitator Bag Versus Mechanical Ventilation. *Respir Care*. 2016 Jan;61(1):61-7.

17. Winck JC, Gonçalves MR, Lourenço C, Viana P, Almeida J, Bach JR. Effects of mechanical insufflation-exsufflation on respiratory parameters for patients with chronic airway secretion encumbrance. *Chest*. 2004 Sep;126(3):774-80.

## ANEXO I – RELATÓRIO COPYSPIDER

Arquivos	Termos comuns	Semelhança	Agrupamento
Revisão da Técnica de Empilhamento de Ar Como Recurso Terapêutico na Fisioterapia Respiratória.docx X <a href="https://repo.saocamilo-sp.br:8080/dspace/bitstream/123456789/2263/1/TCC_-_Thailla_Meri_da_Silva.pdf">repo.saocamilo-sp.br:8080/dspace/bitstream/123456789/2263/1/TCC - Thailla Meri da Silva.pdf</a>	168	Baixa	Moderado
Revisão da Técnica de Empilhamento de Ar Como Recurso Terapêutico na Fisioterapia Respiratória.docx X <a href="http://www.passeidireto.com/arquivo/120747372/projeto-tecnico-cientifico-interdisciplinar-manual-ptci">www.passeidireto.com/arquivo/120747372/projeto-tecnico-cientifico-interdisciplinar-manual-ptci</a>	57	Baixa	Moderado
Revisão da Técnica de Empilhamento de Ar Como Recurso Terapêutico na Fisioterapia Respiratória.docx X <a href="http://revistaft.com.br/atualizacao-da-fisioterapia-na-prevencao-do-pe-diabetico">revistaft.com.br/atualizacao-da-fisioterapia-na-prevencao-do-pe-diabetico</a>	57	Baixa	Moderado
Revisão da Técnica de Empilhamento de Ar Como Recurso Terapêutico na Fisioterapia Respiratória.docx X <a href="http://www.studocu.com/pt-br/document/universidade-paulista/fisioterapia/manual-de-projeto-tecnico-cientifico-interdisciplinar-unip/126003399">www.studocu.com/pt-br/document/universidade-paulista/fisioterapia/manual-de-projeto-tecnico-cientifico-interdisciplinar-unip/126003399</a>	38	Baixa	Moderado
Revisão da Técnica de Empilhamento de Ar Como Recurso Terapêutico na Fisioterapia Respiratória.docx X <a href="http://portal.fiba.edu.br/polodeinovacaosalvador/publicacoes/dicionario-tecnico-equipamentos-medicos-e-tecnologias-aplicadas-a-saude.pdf">portal.fiba.edu.br/polodeinovacaosalvador/publicacoes/dicionario-tecnico-equipamentos-medicos-e-tecnologias-aplicadas-a-saude.pdf</a>	172	Baixa	Baixo
Revisão da Técnica de Empilhamento de Ar Como Recurso Terapêutico na Fisioterapia Respiratória.docx X <a href="http://www.scielo.br/abc/a/FzpcThwTdp@DDBYMS7vpr">www.scielo.br/abc/a/FzpcThwTdp@DDBYMS7vpr</a>	157	Baixa	Baixo
Revisão da Técnica de Empilhamento de Ar Como Recurso Terapêutico na Fisioterapia Respiratória.docx X <a href="http://bvims.saude.gov.br/bvms/publicacoes/cuidado_condicoes_atencao_primaria_saude.pdf">bvims.saude.gov.br/bvms/publicacoes/cuidado_condicoes_atencao_primaria_saude.pdf</a>	117	Baixa	Baixo
Revisão da Técnica de Empilhamento de Ar Como Recurso Terapêutico na Fisioterapia Respiratória.docx X <a href="http://www.researchgate.net/publication/370538922_INCENTIVADORES_RESPIRATORIOS_NA_EXPANSAO_PULMONAR_UMA_REVISAO_SISTEMATICA">www.researchgate.net/publication/370538922_INCENTIVADORES_RESPIRATORIOS_NA_EXPANSAO_PULMONAR_UMA_REVISAO_SISTEMATICA</a>	113	Baixa	Baixo
Revisão da Técnica de Empilhamento de Ar Como	111	Baixa	Baixo

Relatório gerado por CopySpider Software

2025-10-27 11:12:24

 CopySpider  
<https://copyspider.com.br>

Página 3 de 103

Recurso Terapêutico na Fisioterapia Respiratória.docx

X [educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/599205/1/Educa%C3%A7%C3%A3o\\_Minorias%2C\\_Pr%C3%A1ticas\\_e\\_Inclus%C3%A3o\\_2.pdf](https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/599205/1/Educa%C3%A7%C3%A3o_Minorias%2C_Pr%C3%A1ticas_e_Inclus%C3%A3o_2.pdf)

Revisão da Técnica de Empilhamento de Ar Como Recurso Terapêutico na Fisioterapia Respiratória.docx X <a href="http://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/documento/completo_serie_cuidados_paliativos_volum_1.pdf">www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/documento/completo_serie_cuidados_paliativos_volum_1.pdf</a>	104	Baixa	Baixo
--	-----	-------	-------

### Arquivos com problema de conversão

<https://bsky.app/messages> - Não foi possível converter o arquivo. É recomendável converter o arquivo para texto manualmente e realizar a análise em conjunto (Um contra todos): msg.the.file.is.empty

[https://www.researchgate.net/profile/Henrique-Monteiro-Cristovao/publication/334611876\\_Software\\_educativo\\_e\\_objetos\\_de\\_aprendizagem/links/5d35ba81a6fdcc370a54de76/Software-educativo-e-objetos-de-aprendizagem.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Henrique-Monteiro-Cristovao/publication/334611876_Software_educativo_e_objetos_de_aprendizagem/links/5d35ba81a6fdcc370a54de76/Software-educativo-e-objetos-de-aprendizagem.pdf) - Não foi possível converter o arquivo. É recomendável converter o arquivo para texto manualmente e realizar a análise em conjunto (Um contra todos): msg.the.file.is.empty