

EMENTA: FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA. TÉCNICA DE EMPILHAMENTO AÉREO. AIR STACKING. DOENÇAS RESPIRATÓRIAS CRÔNICAS. EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS INSUFICIENTES PARA UTILIZAÇÃO EM ADULTOS.

Trata-se de consulta formulada à ASSOBRAFIR, acerca da técnica de empilhamento aéreo ou Air Stacking na população pediátrica e adulta, referente as suas indicações com base nas evidências científicas, especialmente nos pacientes com doenças respiratórias crônicas.

É o relatório.

Passamos a opinar.

Inicialmente, ressaltamos que nenhum recurso fisioterapêutico deve ser indicado ao paciente apenas com base no seu diagnóstico clínico. Todo recurso deve ser aplicado baseado em uma criteriosa avaliação cinética funcional individualizada, com avaliação de resposta funcional e dados de monitorização de sua resposta terapêutica.

A técnica de empilhamento aéreo (*Air stacking*, em inglês) também pode ser identificada na literatura por outras nomenclaturas como recrutamento pulmonar volumétrico (*lung volumetric/volume recruitment*).

Alguns consensos de cuidado respiratório em doenças respiratórias crônicas como doença neuromuscular descrevem essa técnica dentro dos recursos adjuntos do cuidado em saúde dessa população (1, 2). Essa técnica consiste na utilização da bolsa de ressuscitação manual (AMBU®) com ou sem válvula unidirecional com o objetivo de incrementar o volume ar inalado pelos pacientes (3). As compressões do AMBU® entregam uma pressão positiva inspiratória por meio de um bocal, máscara ou via aérea artificial, sem ocorrer a expiração entre elas, até que a máxima capacidade de

#### **Diretoria Executiva Geral**

Dr. Daniel Ribeiro (presidente)  
Dra. Fernanda Lanza (diretora científica)  
Dr. Lucas Cacau (diretor financeiro)  
Dr. Gabriel Rapello (diretor secretário)  
Dr. Alexandre Dias (diretor administrativo)  
Dr. Vinícius Maldaner (suplente 1)  
Dr. Fabrício Olinda (suplente 2)  
Dra. Laura Tomazi (suplente 3)

insuflação seja atingida (4). A partir dessa técnica, pode-se obter capacidade de insuflação pulmonar (LIC), que o volume de ar exalado após uma insuflação máxima assistida que não envolve o paciente segurar (empilhar) sua ventilação; e a capacidade de insuflação máxima (MIC), que depende do paciente conseguir segurar (empilhar o ar) através do fechamento glótico ao final de cada inspiração assistida (5).

Quando a técnica de empilhamento aéreo for empregada para aumentar a capacidade de tosse, a expiração após a LIC ou MIC será forçada (ou seja, tosse voluntária) e pode ser combinada com assistência expiratória, como a tosse manualmente assistida (TMA). Em contraste, se o objetivo principal for a expansão pulmonar, então as insuflações assistidas são seguidas por uma expiração passiva até à capacidade residual funcional (CRF).

A literatura descreve como principais indicações para a técnica de empilhamento aéreo: *I) pacientes com fraqueza muscular respiratória; II) pacientes com déficit na capacidade tosse (pico de Fluxo de tosse < 270 l/min); III) pacientes com risco de alteração na configuração da caixa torácica por fraqueza muscular; IV) durante pneumonias nos pacientes com doenças neuromusculares (1, 2).*

A grande vantagem da técnica de empilhamento aéreo sobre os outros métodos é a sua disponibilidade. O equipamento é leve, portátil, barato e facilmente adquirido. Alternativamente, uma bolsa de reanimação manual padrão encontrada (AMBU®) em qualquer hospital pode ser empregada.

Em relação ao nível de evidência, a literatura apresenta que a técnica de empilhamento aéreo apresenta racional fisiológico para sua aplicação, com populações bem definidas. Estudos observacionais que utilizaram a pletismografia optoeletrônica (OEP) demonstraram aumento do deslocamento da parede torácica atribuível a expansão da caixa torácica (superior) e abdômen (inferior) com a LIC (6) como efeito agudo após a técnica. Estudos longitudinais apontam para um aumento do pico de fluxo de tosse utilizando a técnica de empilhamento aéreo até a MIC em pacientes com doenças neuromusculares, mas há escassez de ensaios clínicos nessa e em outras populações avaliando esse desfecho (7, 8). Dois ensaios clínicos não randomizados demonstraram um menor

### **Diretoria Executiva Geral**

Dr. Daniel Ribeiro (presidente)  
Dra. Fernanda Lanza (diretora científica)  
Dr. Lucas Cacao (diretor financeiro)  
Dr. Gabriel Rapello (diretor secretário)  
Dr. Alexandre Dias (diretor administrativo)  
Dr. Vinícius Maldaner (suplente 1)  
Dr. Fabrício Olinda (suplente 2)  
Dra. Laura Tomazi (suplente 3)

declínio da função pulmonar e aumento da LIC em pacientes com Esclerose Lateral Amiotrófica e Síndrome Pós Poliomielite, sem impacto na qualidade de vida relatada nos realizaram a técnica de empilhamento aéreo 2x ao dia (aderentes a terapia) comparada aos não aderentes (9, 10).

Quanto aos eventos adversos, os guias práticos descrevem que a técnica tem um baixo número de eventos adversos relatados, com pouca repercussão em parâmetros cardiovasculares, entretanto, desfechos importantes como pressão transpulmonar e lesão pulmonar não foram avaliados. (1, 2).

Em face do exposto, compulsando a literatura existente, embora haja descrição da técnica de empilhamento aéreo, as evidências científicas para seu uso são fracas na população adulta.


É o parecer, salvo melhor juízo.

São Paulo, 19 de outubro de 2023.


**Elaboração:** Departamento de Fisioterapia Respiratória da ASSOBRAFIR

**Membros:**

- Francimar Ferrari Ramos
- Debora Schmidt
- Vinicius Zacarias Maldaner da Silva
- Fabricio Farias da Fontoura
- Daniel França Seixas Simões



**Dr. Daniel da Cunha Ribeiro**  
Presidente da ASSOBRAFIR  
Gestão 2021-2024



**Dra. Fernanda de Córdoba Lanza**  
Diretora Científica Geral  
Gestão 2021-2024

**a Executiva Geral**

Dr. Daniel da Cunha Ribeiro (presidente)  
Dra. Fernanda Lanza (diretora científica)  
Dr. Lucas Cacao (diretor financeiro)  
Dr. Gabriel Rapello (diretor secretário)  
Dr. Alexandre Dias (diretor administrativo)  
Dr. Vinicius Maldaner (suplente 1)  
Dr. Fabrício Olinda (suplente 2)  
Dra. Laura Tomazi (suplente 3)

---

## 1. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

1. Chatwin M, Toussaint M, Goncalves MR, Sheers N, Mellies U, Gonzales-Bermejo J, et al. Airway clearance techniques in neuromuscular disorders: A state of the art review. *Respir Med.* 2018;136:98-110.
2. Khan A, Frazer-Green L, Amin R, Wolfe L, Faulkner G, Casey K, et al. Respiratory Management of Patients With Neuromuscular Weakness: An American College of Chest Physicians Clinical Practice Guideline and Expert Panel Report. *Chest.* 2023;164(2):394-413.
3. Sheers NL, O'Sullivan R, Howard ME, Berlowitz DJ. The role of lung volume recruitment therapy in neuromuscular disease: a narrative review. *Front Rehabil Sci.* 2023;4:1164628.
4. Bach JR, Mahajan K, Lipa B, Saporito L, Goncalves M, Komaroff E. Lung insufflation capacity in neuromuscular disease. *Am J Phys Med Rehabil.* 2008;87(9):720-5.
5. American Thoracic Society/European Respiratory S. ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(4):518-624.
6. Yorimoto K, Ariake Y, Saotome T, Mori-Yoshimura M, Tsukamoto T, Takahashi Y, et al. Lung Insufflation Capacity with a New Device in Amyotrophic Lateral Sclerosis: Measurement of the Lung Volume Recruitment in Respiratory Therapy. *Prog Rehabil Med.* 2020;5:20200011.

### **Diretoria Executiva Geral**

Dr. Daniel Ribeiro (presidente)  
Dra. Fernanda Lanza (diretora científica)  
Dr. Lucas Cacao (diretor financeiro)  
Dr. Gabriel Rapello (diretor secretário)  
Dr. Alexandre Dias (diretor administrativo)  
Dr. Vinícius Maldaner (suplente 1)  
Dr. Fabrício Olinda (suplente 2)  
Dra. Laura Tomazi (suplente 3)

7. Brito MF, Moreira GA, Pradella-Hallinan M, Tufik S. Air stacking and chest compression increase peak cough flow in patients with Duchenne muscular dystrophy. *J Bras Pneumol.* 2009;35(10):973-9.
8. Sheers NL, Howard ME, Rochford PD, Rautela L, Chao C, McKim DA, et al. A Randomized Controlled Clinical Trial of Lung Volume Recruitment in Adults with Neuromuscular Disease. *Ann Am Thorac Soc.* 2023;20(10):1445-55.
9. Kaminska M, Browman F, Trojan DA, Genge A, Benedetti A, Petrof BJ. Feasibility of Lung Volume Recruitment in Early Neuromuscular Weakness: A Comparison Between Amyotrophic Lateral Sclerosis, Myotonic Dystrophy, and Postpolio Syndrome. *PM R.* 2015;7(7):677-84.
10. Marques TB, Neves Jde C, Portes LA, Salge JM, Zanoteli E, Reed UC. Air stacking: effects on pulmonary function in patients with spinal muscular atrophy and in patients with congenital muscular dystrophy. *J Bras Pneumol.* 2014;40(5):528-34.

### **Diretoria Executiva Geral**

Dr. Daniel Ribeiro (presidente)  
Dra. Fernanda Lanza (diretora científica)  
Dr. Lucas Cacao (diretor financeiro)  
Dr. Gabriel Rapello (diretor secretário)  
Dr. Alexandre Dias (diretor administrativo)  
Dr. Vinícius Maldaner (suplente 1)  
Dr. Fabrício Olinda (suplente 2)  
Dra. Laura Tomazi (suplente 3)