

**TRATAMENTO DA SÍNDROME DO DESCONFORTO RESPIRATÓRIO AGUDO**

**TREATMENT OF ACUTE RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME**

**TRATAMIENTO DEL SÍNDROME DE DIFICULTAD RESPIRATORIA AGUDA**

 10.56238/sevened2026.016-003

**Gledja Akythiara de Araújo Ferreira**

Mestranda em Enfermagem

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

**Gabriel Evangelista dos Santos**

Bacharel em Fisioterapia

Instituição: Universidade Estadual Paulista (UNESP)

**Amanda dos Santos Oliveira**

Docente e Bacharel em Enfermagem

Instituição: Universidade de Araraquara (UNIARA)

**Nicolas Schafer Vicente**

Bacharel em Medicina

Instituição: Fundación Barceló

**Yngryson Almeida Diniz**

Graduando em Medicina

Instituição: Universidade do Estado do Amazonas (UEA)

**Lucas Jaffé de Carvalho Góis**

Graduando em Medicina

Instituição: Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)

**Mike Draiber da Silva**

Bacharel em Fisioterapia e Graduando em Medicina

Instituição: Universidade Estácio de Teresina (ESTÁCIO) e Universidad Superior Hernando Arias de Saavedra (UNIHAS)

**Catarina Cursino de Vasconcelos**

Graduanda em Medicina

Instituição: Faculdade de Medicina do Sertão (SLMANDIC)

**Isabela Vitória Grasso**

Graduanda

Instituição: Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL)

**Helena Bicalho Loureiro**

Graduanda em Medicina

Instituição: Faculdade de Medicina de Barbacena (FAME)

**Gustavo Stanislaski Bazana**

Graduando

Instituição: Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES)

**Ana Beatriz Peixoto Leitão**

Graduanda

Instituição: Universidade Regional do Cariri (URCA)

---

## RESUMO

A Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo (SARA) permanece como importante causa de insuficiência respiratória grave em unidades de terapia intensiva, associada a elevada mortalidade e marcada heterogeneidade clínica, fisiopatológica e biológica. O presente capítulo teve como objetivo revisar as evidências científicas mais recentes acerca do tratamento da SARA, com ênfase nas estratégias ventilatórias protetoras e nas abordagens terapêuticas individualizadas. Trata-se de uma revisão bibliográfica narrativa, conduzida na base PubMed, com inclusão de artigos publicados nos últimos cinco anos diretamente relacionados ao manejo da síndrome. As evidências analisadas demonstram que a ventilação mecânica invasiva com baixos volumes correntes, limitação da pressão de platô, titulação criteriosa da PEEP, posição prona prolongada e uso seletivo de bloqueadores neuromusculares permanecem como pilares do tratamento. Além disso, terapias de resgate, como ECMO, e estratégias não invasivas podem ser empregadas em situações específicas. A literatura recente também destaca a relevância da estratificação fenotípica, da monitorização multimodal e de ferramentas de imagem avançada, como a tomografia por impedância elétrica, para individualização do suporte ventilatório e redução da lesão pulmonar induzida pela ventilação mecânica. Conclui-se que o manejo contemporâneo da SARA deve integrar protocolos consolidados com abordagens personalizadas, orientadas por fenótipos biológicos, monitorização funcional e reabilitação precoce, visando otimizar desfechos clínicos e recuperação funcional dos pacientes.

**Palavras-chave:** Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo. Ventilação Mecânica Protetora. Posição Prona. PEEP.

## ABSTRACT

Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) remains a significant cause of severe respiratory failure in intensive care units, associated with high mortality and marked clinical, pathophysiological, and biological heterogeneity. This chapter aimed to review the most recent scientific evidence on the treatment of ARDS, with an emphasis on protective ventilatory strategies and individualized therapeutic approaches. This is a narrative literature review, conducted in the PubMed database, including articles published in the last five years directly related to the management of the syndrome. The analyzed evidence demonstrates that invasive mechanical ventilation with low tidal volumes, plateau pressure limitation, careful PEEP titration, prolonged prone positioning, and selective use of neuromuscular blocking agents remain the cornerstones of treatment. In addition, rescue therapies, such as ECMO, and non-invasive strategies can be employed in specific situations. Recent literature also highlights the relevance of phenotypic stratification, multimodal monitoring, and advanced

imaging tools, such as electrical impedance tomography, for individualizing ventilatory support and reducing ventilator-induced lung injury. It is concluded that contemporary ARDS management should integrate established protocols with personalized approaches, guided by biological phenotypes, functional monitoring, and early rehabilitation, aiming to optimize clinical outcomes and functional recovery of patients.

**Keywords:** Acute Respiratory Distress Syndrome. Protective Mechanical Ventilation. Prone Position. PEEP.

## RESUMEN

El síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) sigue siendo una causa importante de insuficiencia respiratoria grave en las unidades de cuidados intensivos, asociada a una alta mortalidad y a una marcada heterogeneidad clínica, fisiopatológica y biológica. Este capítulo tuvo como objetivo revisar la evidencia científica más reciente sobre el tratamiento del SDRA, con énfasis en las estrategias de ventilación protectora y los enfoques terapéuticos individualizados. Se trata de una revisión narrativa de la literatura, realizada en la base de datos PubMed, que incluye artículos publicados en los últimos cinco años directamente relacionados con el manejo del síndrome. La evidencia analizada demuestra que la ventilación mecánica invasiva con bajos volúmenes corrientes, la limitación de la presión de meseta, la titulación cuidadosa de la PEEP, la posición prona prolongada y el uso selectivo de bloqueadores neuromusculares siguen siendo los pilares del tratamiento. Además, se pueden emplear terapias de rescate, como la ECMO, y estrategias no invasivas en situaciones específicas. La literatura reciente también destaca la relevancia de la estratificación fenotípica, la monitorización multimodal y las herramientas de imagen avanzadas, como la tomografía por impedancia eléctrica, para individualizar el soporte ventilatorio y reducir la lesión pulmonar inducida por la ventilación. Se concluye que el manejo contemporáneo del SDRA debe integrar protocolos establecidos con enfoques personalizados, guiados por fenotipos biológicos, monitorización funcional y rehabilitación temprana, con el objetivo de optimizar los resultados clínicos y la recuperación funcional de los pacientes.

**Palabras clave:** Síndrome de Dificultad Respiratoria Aguda. Ventilación Mecánica Protectora. Posición Prona. PEEP.

## 1 INTRODUÇÃO

A Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo (SARA) permanece como uma das principais causas de insuficiência respiratória grave no contexto da medicina intensiva contemporânea, caracterizando-se por um processo inflamatório pulmonar difuso associado ao aumento da permeabilidade da barreira alvéolo-capilar e consequente edema pulmonar não cardiogênico (Meyer et al., 2021). Apesar da padronização diagnóstica proposta pela definição de Berlim, a SARA continua sendo uma entidade sindrômica complexa, sem marcador diagnóstico específico, cuja identificação depende da integração de achados clínicos, gasométricos e radiológicos.

Do ponto de vista epidemiológico, a síndrome apresenta elevada incidência em unidades de terapia intensiva, acometendo parcela significativa dos pacientes com insuficiência respiratória aguda, com taxas de mortalidade hospitalar que frequentemente variam entre 30% e 45%, especialmente nas formas mais graves (Meyer et al., 2021). Além disso, a SARA está frequentemente associada a condições críticas, como sepse, pneumonia e aspiração, consolidando-se como manifestação pulmonar de processos inflamatórios sistêmicos de elevada gravidade (Gragossian & Siuba, 2022).

A fisiopatologia da SARA envolve uma cascata inflamatória complexa iniciada pela ativação de macrófagos alveolares e recrutamento de neutrófilos, culminando em dano estrutural ao epitélio e endotélio pulmonar. Esse processo resulta em extravasamento de fluido rico em proteínas para o espaço alveolar, colapso alveolar e importantes alterações na relação ventilação-perfusão, incluindo shunt intrapulmonar e aumento do espaço morto (Swenson & Swenson, 2021). Tais alterações determinam hipoxemia refratária e redução da complacência pulmonar, pilares fisiopatológicos que sustentam a gravidade clínica da síndrome.

Entretanto, um dos maiores desafios atuais no manejo da SARA reside em sua expressiva heterogeneidade. Diferentes fenótipos clínicos e biológicos — notadamente os perfis hiperinflamatórios e hipoinflamatórios — apresentam respostas distintas às intervenções terapêuticas, contribuindo para os resultados inconsistentes observados em ensaios clínicos e dificultando a padronização do tratamento (Sinha et al., 2023; Xu et al., 2023).

Diante desse cenário, o manejo terapêutico da SARA tem evoluído de uma abordagem centrada exclusivamente no suporte ventilatório para um modelo mais abrangente, que integra estratégias de proteção pulmonar, otimização hemodinâmica e terapias adjuvantes guiadas pela fisiopatologia da doença. A compreensão aprofundada desses mecanismos é essencial para reduzir a lesão pulmonar induzida pela ventilação mecânica e melhorar os desfechos clínicos desses pacientes.

## 2 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão bibliográfica narrativa, desenvolvida com o objetivo de sintetizar e analisar as evidências científicas mais recentes relacionadas ao tratamento da

Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo. A pesquisa foi realizada na base de dados PubMed, utilizando o descritor "Acute Respiratory Distress Syndrome", combinado por meio dos operadores booleanos AND e OR, conforme a terminologia do Medical Subject Headings (MeSH). Foram incluídos artigos publicados nos últimos cinco anos, disponíveis integralmente e redigidos no idioma inglês, que abordassem de forma direta o tema. Excluíram-se estudos que não apresentavam relação direta com o tema central, publicações duplicadas, revisões narrativas com baixo rigor metodológico e artigos não indexados na base de dados utilizada. A seleção dos estudos foi conduzida em duas etapas: triagem de títulos e resumos, seguida pela avaliação dos textos completos para confirmar relevância. As informações extraídas foram organizadas de forma descritiva.

### 3 RESULTADOS

A Síndrome da Angústia Respiratória Aguda (SARA) é uma condição respiratória aguda caracterizada por opacidades bilaterais à radiografia de tórax e hipoxemia grave decorrente de edema pulmonar não cardiogênico. A pandemia de COVID-19 evidenciou o aumento da incidência da SARA, bem como os desafios relacionados ao seu manejo, incluindo elevada mortalidade e ausência de terapias farmacológicas específicas eficazes.

Do ponto de vista epidemiológico, a SARA é mais frequente do que o previamente estimado. Estudos multicêntricos internacionais demonstraram que aproximadamente 10% dos pacientes internados em unidades de terapia intensiva (UTIs) e até 23% daqueles sob ventilação mecânica preenchem critérios diagnósticos para a síndrome (Bellani et al., 2016). Diversos fatores de risco estão associados ao seu desenvolvimento, incluindo tabagismo, consumo de álcool, hipoalbuminemia, quimioterapia recente e exposição a poluentes atmosféricos. Por outro lado, alguns estudos sugerem menor incidência em pacientes com diabetes mellitus. Diferenças raciais também foram observadas, com variações no risco e na mortalidade, possivelmente relacionadas à gravidade da doença (Reilly et al., 2019).

A abordagem diagnóstica inicial do paciente com suspeita de Síndrome da Angústia Respiratória Aguda (SARA) deve priorizar a identificação da etiologia subjacente, com ênfase na investigação de infecções, especialmente pneumonia e sepse, que constituem as causas mais frequentes. Nesse contexto, recomenda-se a coleta de hemoculturas em todos os pacientes sem causa estéril evidente, bem como a obtenção de amostras do trato respiratório, como escarro, aspirado traqueal ou lavado broncoalveolar, quando clinicamente viável e seguro (Meduri et al., 1998).

A broncoscopia com lavado broncoalveolar apresenta utilidade diagnóstica relevante, apesar de sensibilidade moderada, sendo particularmente superior à análise de escarro na detecção de agentes fúngicos, como *Pneumocystis jirovecii*, além de patógenos como *Legionella*, *Nocardia* e *Actinomyces*. Ademais, a análise do líquido obtido por lavagem broncoalveolar, incluindo contagem diferencial de

células e avaliação citológica, possibilita a consideração de diagnósticos diferenciais relevantes, como pneumonia eosinofílica, proteinose alveolar, hemorragia alveolar difusa e pneumonite por hipersensibilidade (Schwarz et al., 2004).

Em condições específicas, como a EVALI, a identificação de acetato de vitamina E no lavado broncoalveolar tem sido descrita como um importante marcador etiológico (Blount et al., 2020). Adicionalmente, o avanço dos métodos diagnósticos moleculares, especialmente a reação em cadeia da polimerase (PCR) realizada em amostras de lavado broncoalveolar ou swab nasofaríngeo, tem ampliado significativamente a detecção de patógenos virais. Essa abordagem contribui para a adoção de terapias direcionadas, implementação de medidas de isolamento adequadas e redução do uso desnecessário de antibióticos (Beigel et al., 2020).

A mortalidade hospitalar permanece elevada, variando entre 35% e 45%, conforme descrito em grandes coortes que validaram a definição de Berlim. Mesmo em casos com resolução precoce da síndrome, a mortalidade pode atingir cerca de 31%, reforçando a gravidade da condição e a necessidade de estratégias terapêuticas mais eficazes (Bellani et al., 2016)

O manejo clínico da SARA baseia-se principalmente em medidas de suporte, com destaque para a ventilação mecânica protetora e o suporte clínico adequado. Apesar dos avanços no entendimento da fisiopatologia e no cuidado intensivo, persistem lacunas no tratamento, além de áreas de controvérsia e investigação contínua, especialmente no contexto comparativo entre a SARA associada à COVID-19 e aquela decorrente de outras etiologias.

A ventilação em posição prona tem se consolidado como estratégia terapêutica relevante no manejo da SARA, especialmente em casos graves. Evidências provenientes de ensaios clínicos randomizados demonstram que pacientes com SARA grave, definida por relação  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 150$  mmHg, apresentam benefício significativo com essa intervenção, incluindo redução da mortalidade em 28 e 90 dias, quando comparados ao manejo convencional (Boulain et al., 2013).

No contexto da COVID-19, o uso de corticosteroides sistêmicos, particularmente a Dexametasona, associado ao suporte respiratório, tem demonstrado impacto positivo na redução da mortalidade (Horby et al., 2021) Além disso, estudos indicam que a administração precoce desse fármaco em pacientes com SARA moderada a grave está associada à diminuição do tempo de ventilação mecânica e à melhora dos desfechos clínicos, reforçando seu papel como opção terapêutica relevante em pacientes com comprometimento pulmonar extenso (Villar et al., 2020).

Por outro lado, a utilização de Sinvastatina não demonstrou benefício significativo em análises primárias de ensaios clínicos randomizados envolvendo pacientes com SARA. Contudo, análises secundárias sugerem possível efeito terapêutico em subgrupos específicos, particularmente naqueles com fenótipo hiperinflamatório, evidenciando a importância da estratificação dos pacientes (Shankar-Hari et al., 2018).

De modo geral, o manejo da SARA baseia-se em estratégias consolidadas, como ventilação mecânica protetora, posicionamento em prona e controle rigoroso do balanço hídrico. Entretanto, devido à natureza heterogênea da síndrome, torna-se fundamental a individualização do tratamento, evitando a aplicação indiscriminada de intervenções e priorizando abordagens direcionadas conforme as características clínicas e fisiopatológicas de cada paciente.

O pilar central do tratamento da SARA baseia-se na ventilação mecânica invasiva com estratégia protetora. As diretrizes recomendam o uso de baixos volumes correntes (cerca de  $6\text{ mL/kg}$  de peso predito), pressão de platô inferior a  $30\text{ cmH}_2\text{O}$  e o controle da pressão de direção (*driving pressure*) abaixo de  $15\text{ cmH}_2\text{O}$  (Meyer et al., 2021; Gragossian & Siuba, 2024). A titulação da Pressão Expiratória Final Positiva (PEEP) deve ser criteriosa, visando o recrutamento alveolar sem causar hiperdistensão tecidual (Meyer et al., 2021). Ferramentas de imagem, como a tomografia computadorizada e o ultrassom pulmonar à beira do leito, têm sido fundamentais para guiar esses ajustes, permitindo a visualização de áreas recrutáveis e a monitorização da aeração pulmonar em tempo real (Bitker et al., 2022).

Para pacientes com hipoxemia grave ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 150$ ), a posição prona é mandatória por períodos prolongados (superior a 16 horas diárias), demonstrando redução significativa na mortalidade ao melhorar a homogeneidade da ventilação e reduzir a tensão mecânica sobre o parênquima (Meyer et al., 2021; Gragossian & Siuba, 2024). O uso de bloqueadores neuromusculares em infusão contínua nas primeiras 48 horas pode ser considerado em casos de dessincronia ventilatória persistente, visando a estabilização da mecânica respiratória (Meyer et al., 2021). Em cenários de falha das manobras convencionais, a Oxigenação por Membrana Extracorpórea (ECMO) venovenosa surge como terapia de resgate para manter a oxigenação sistêmica enquanto o pulmão se recupera (Meyer et al., 2021).

Abordagens não invasivas, como a cânula nasal de alto fluxo (CNAF) e a ventilação não invasiva (VNI), são opções para formas leves da síndrome, mas exigem vigilância rigorosa devido ao alto risco de falha e à possibilidade de piora da lesão pulmonar pelo esforço inspiratório excessivo do paciente (*P-SILI*) (Gragossian & Siuba, 2024). Além disso, a identificação de subgrupos específicos, como a SARA de origem séptica, revela perfis biológicos distintos que podem exigir manejos hemodinâmicos mais precisos e controle rigoroso do foco infeccioso para evitar a progressão do dano pulmonar (Xu et al., 2023).

#### 4 DISCUSSÃO

A evolução do tratamento da SARA reflete uma transição do foco puramente macro-respiratório para uma compreensão molecular e biológica da síndrome. A constatação de que a SARA não é uma doença única, mas uma síndrome heterogênea, sugere que a "estratégia única" de ventilação

pode ser insuficiente para todos os pacientes (Sinha et al., 2023). A estratificação biológica por meio de "ômicas" (proteômica e transcriptômica) aponta que pacientes com fenótipo hiperinflamatório podem responder de forma diferente a níveis elevados de PEEP e à terapia com corticosteroides em comparação ao fenótipo hipoinflamatório (Sinha et al., 2023).

O papel da imagem avançada também redefiniu a discussão sobre o manejo. Bitker et al. (2022) ressaltam que a tomografia computadorizada não serve apenas para o diagnóstico, mas para a fenotipagem morfológica (focal vs. difusa), o que altera a probabilidade de sucesso de manobras de recrutamento. No entanto, a implementação clínica desses fenótipos e técnicas avançadas de imagem ainda enfrenta barreiras de viabilidade e necessidade de validação em grandes ensaios clínicos (Sinha et al., 2023). O tratamento atual, portanto, deve equilibrar o rigor dos protocolos de proteção pulmonar estabelecidos com a personalização permitida pelas ferramentas de monitorização multimodal, visando sempre a redução do estresse mecânico pulmonar e a prevenção de falhas multiorgânicas (Meyer et al., 2021; Swenson & Swenson, 2024).

A incorporação de métodos de monitorização funcional à beira do leito representa um avanço promissor na individualização do suporte ventilatório na SARA. Entre essas ferramentas, a tomografia por impedância elétrica (TIE) destaca-se por permitir avaliação dinâmica e regional da distribuição da ventilação, possibilitando ajustes individualizados da PEEP e do volume corrente conforme o potencial de recrutamento pulmonar e a prevenção de hiperdistensão alveolar. Evidências recentes sugerem que o uso precoce da TIE favorece estratégias ventilatórias mais seguras, com redução do colapso cíclico e do estresse mecânico regional, fatores diretamente associados à lesão pulmonar induzida pela ventilação mecânica (Becher et al., 2021; He et al., 2021). Dessa forma, a associação entre fenótipos biológicos, imagem estrutural e monitorização funcional em tempo real pode consolidar uma abordagem mais precisa e personalizada no manejo da SARA.

A ampliação do olhar terapêutico para além da fase aguda constitui outro ponto fundamental na SARA contemporânea. Apesar dos avanços na redução da mortalidade hospitalar, um número expressivo de sobreviventes apresenta comprometimentos persistentes, como fraqueza muscular adquirida na UTI, redução da capacidade funcional, alterações neurocognitivas e prejuízo importante da qualidade de vida. Nesse cenário, intervenções precoces de mobilização, fisioterapia respiratória, condicionamento físico e seguimento multiprofissional após a alta devem ser consideradas parte integrante do tratamento, com potencial de impactar positivamente a recuperação global do paciente (Matthay et al., 2019; Thompson et al., 2017). Assim, a SARA deve ser compreendida não apenas como um evento agudo respiratório, mas como uma condição crítica com repercussões sistêmicas e funcionais prolongadas.

## 5 CONCLUSÃO

A Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo permanece como um dos maiores desafios da terapia intensiva contemporânea, em virtude de sua elevada mortalidade, complexidade fisiopatológica e expressiva heterogeneidade clínica e biológica. Embora estratégias consolidadas, como ventilação mecânica protetora, posição prona e titulação criteriosa da PEEP, continuem representando a base do tratamento, as evidências atuais reforçam que abordagens padronizadas isoladas podem ser insuficientes frente à diversidade de fenótipos presentes na síndrome (Meyer et al., 2021; Sinha et al., 2023).

Nesse contexto, o avanço das ferramentas de imagem e da monitorização funcional à beira do leito, especialmente a tomografia por impedância elétrica, amplia a capacidade de individualização do suporte ventilatório, favorecendo ajustes mais precisos da PEEP e redução da lesão pulmonar induzida pela ventilação mecânica (Bitker et al., 2022; Becher et al., 2021; He et al., 2021).

Adicionalmente, a incorporação da estratificação biológica, da monitorização multimodal e do reconhecimento dos desfechos funcionais de longo prazo em sobreviventes reforça a necessidade de uma abordagem integrada, que contemple não apenas a reversão da hipoxemia na fase aguda, mas também a recuperação sistêmica e funcional no período pós-UTI. Nesse sentido, a integração entre fenótipos biológicos, monitorização multimodal e reabilitação funcional tende a consolidar a medicina intensiva de precisão como novo paradigma terapêutico na SARA.

## REFERÊNCIAS

BITKER, L.; TALMOR, D.; RICHARD, J-C. Imaging the acute respiratory distress syndrome: past, present and future. **Intensive Care Medicine**, v. 48, p. 995-1008, 2022.

GRAGOSSIAN, A.; SIUBA, M. T. Acute Respiratory Distress Syndrome. **Emergency Medicine Clinics of North America**, 2024.

MEYER, N. J.; GATTINONI, L.; CALFEE, C. S. Acute respiratory distress syndrome. **The Lancet**, v. 398, p. 622-637, 2021.

SINHA, P.; MEYER, N. J.; CALFEE, C. S. Biological Phenotyping in Sepsis and ARDS. **Annual Review of Medicine**, v. 74, p. 457-471, 2023.

SWENSON, K. E.; SWENSON, E. R. Pathophysiology of Acute Respiratory Distress Syndrome and COVID-19 Lung Injury. **Clinics in Chest Medicine**, 2024.

XU, H. et al. Acute respiratory distress syndrome heterogeneity and the septic ARDS subgroup. **Frontiers in Immunology**, v. 14, p. 1277161, 2023.