

REVISÃO

Ultrassonografia pulmonar e fisioterapia respiratória em adultos hospitalizados: Uma revisão narrativa

Lung ultrasound and respiratory physiotherapy in hospitalized adults: A narrative review

Rafael Viana dos Santos Coutinho¹, Lorena Oliveira da Silva Prado², Yuri Porto Moraes³

¹Médico RQE 29566 pela Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, BA, Brasil

²Médica CRM 34886/BA pela Faculdade de Tecnologia e Ciências (FTC), Salvador, BA, Brasil

³Médico CRM 26953/BA pela Universidade Iguaçu (UNIG), Campus V Itaperuna, Itaperuna, RJ, Brasil

Recebido em: 17 de Setembro de 2026; Aceito em: 20 de Setembro de 2026.

Correspondência: Rafael Viana dos Santos Coutinho, trabalhocientificomed@gmail.com

Como citar

Coutinho RVS, Prado LOS, Moraes YP. Ultrassonografia pulmonar e fisioterapia respiratória em adultos hospitalizados: Uma revisão narrativa. Fisioter Bras. 2026;27(8):5379-5390. doi: [10.62827/fb.v27i8.1291](https://doi.org/10.62827/fb.v27i8.1291).

Resumo

Introdução: A ultrassonografia pulmonar permite avaliar a perda de aeração à beira do leito, mas seu papel na escolha de intervenções permanece limitado pela evidência disponível. **Objetivo:** Analisar criticamente a contribuição da ultrassonografia pulmonar na fisioterapia respiratória de adultos hospitalizados, distinguindo avaliação da aeração, mudanças de conduta, resposta ultrassonográfica e desfechos clínicos. **Métodos:** Revisão narrativa com buscas no PubMed, na Scientific Electronic Library Online e na Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde em setembro de 2026, complementadas por rastreamento de referências. Priorizaram-se publicações de 2021 a 2026, mantendo estudos fundamentais anteriores. A síntese diferenciou propriedades de medida, decisões clínicas e intervenções, sem avaliação formal de risco de viés. **Resultados:** Escores ultrassonográficos permitem acompanhar alterações regionais de aeração, com limitações para quantificar recrutamento e identificar hiperinsuflação. Estudos observacionais registraram mudanças nas decisões fisioterapêuticas e redução dos escores após tratamento, nem sempre acompanhada de melhora da oxigenação. Um ensaio recente relatou menor duração da ventilação e da permanência em terapia intensiva, mas diferenças na oferta terapêutica impediram atribuir o benefício exclusivamente

à orientação ultrassonográfica. Ensaios perioperatórios forneceram evidência contextual. **Conclusão:** A ultrassonografia pulmonar complementa a avaliação e o monitoramento da fisioterapia respiratória. A melhora da imagem não equivale necessariamente a benefício clínico sustentado, e a superioridade do cuidado orientado pelo exame com oferta terapêutica equivalente permanece insuficientemente estabelecida.

Palavras-chave: Terapia Respiratória; Atelectasia Pulmonar; Modalidades de Fisioterapia.

Abstract

Introduction: Lung ultrasound enables bedside assessment of aeration loss, but its role in selecting interventions remains limited by the available evidence. *Objective:* To critically analyze the contribution of lung ultrasound to respiratory physiotherapy in hospitalized adults, distinguishing aeration assessment, changes in management, ultrasound responses, and clinical outcomes. *Methods:* Narrative review with searches in PubMed, Scientific Electronic Library Online, and Latin American and Caribbean Health Sciences Literature in September 2026, supplemented by reference tracking. Publications from 2021 to 2026 were prioritized, alongside earlier foundational studies. The synthesis distinguished measurement properties, clinical decisions, and interventions, without formal risk-of-bias assessment. *Results:* Ultrasound scores allow monitoring of regional aeration changes, with limitations in quantifying recruitment and identifying hyperinflation. Observational studies reported changes in physiotherapy decisions and lower scores after treatment, not consistently accompanied by improved oxygenation. One recent trial reported shorter ventilation and intensive care stays, but differences in treatment delivery prevented attributing the benefit exclusively to ultrasound guidance. Perioperative trials provided contextual evidence. *Conclusion:* Lung ultrasound complements the assessment and monitoring of respiratory physiotherapy. Imaging improvement does not necessarily indicate sustained clinical benefit, and the superiority of ultrasound-guided care with equivalent treatment delivery remains insufficiently established.

Keywords: Respiratory Therapy; Pulmonary Atelectasis; Physical Therapy Modalities.

Introdução

Uma opacidade pulmonar ou a redução do murmúrio vesicular pode acompanhar situações que demandam respostas distintas: perda de aeração por colapso, consolidação inflamatória, compressão por derrame pleural ou combinação desses processos. Para a fisioterapia respiratória, essa distinção influencia tanto a indicação de uma intervenção quanto a decisão de reavaliar sua necessidade. A ultrassonografia pulmonar à beira do leito acrescenta informação regional e dinâmica à

avaliação clínica, permitindo reconhecer alterações pleurais e parenquimatosas sem deslocar o paciente ou utilizar radiação ionizante [1,2].

O interesse pelo método passou da identificação de padrões para a mensuração seriada da aeração. Escores semiquantitativos traduzem a substituição progressiva do padrão de pulmão aerado por artefatos verticais e consolidação, embora diferentes sistemas não sejam diretamente intercambiáveis [3]. A publicação de consensos

internacionais recentes expressa esse amadurecimento técnico, mas a disponibilidade de uma medida repetível não resolve automaticamente como incorporá-la à prescrição fisioterapêutica [4,5].

A questão clínica é se a informação obtida modifica uma decisão de forma útil e se essa modificação melhora resultados relevantes. Uma revisão sistemática sobre ultrassonografia pulmonar e diafragmática na fisioterapia aguda encontrou mudanças de conduta e de escores após tratamento, apoiadas principalmente em estudos observacionais [6]. Distinguir propriedades de medida, mudanças nas decisões clínicas e efeitos das

intervenções evita atribuir ao exame benefícios que pertencem a tratamentos concomitantes. Esses três níveis de evidência são analisados separadamente nos Resultados e na Discussão, diferenciando resposta ultrassonográfica de benefício clínico. Esta revisão teve como objetivo analisar criticamente a contribuição da ultrassonografia pulmonar na fisioterapia respiratória de adultos hospitalizados, distinguindo avaliação da aeração, mudanças de conduta, resposta ultrassonográfica e desfechos clínicos, com ênfase em terapia intensiva e no contexto perioperatório.

Métodos

A revisão narrativa foi escolhida para integrar estudos de validação da imagem, investigações sobre decisões clínicas e pesquisas de intervenção, cujas perguntas e desfechos não são equivalentes. Não foram realizadas síntese quantitativa sistemática nem avaliação formal do risco de viés ou da qualidade metodológica dos estudos individuais; a interpretação é, portanto, qualitativa e não estabelece uma graduação própria da certeza da evidência. O propósito analítico foi examinar o percurso entre identificar a perda de aeração, formular uma hipótese terapêutica e verificar a resposta, diferenciando estudos que utilizaram o ultrassom como medida de resultado daqueles que o incorporaram à escolha do tratamento.

As buscas foram executadas em setembro de 2026 no PubMed, na Scientific Electronic Library Online (SciELO) e na Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). Foram recuperados 483 registros no PubMed, 12 na SciELO e 14 na LILACS, totalizando 509 registros antes de considerar duplicatas. As expressões abaixo correspondem às consultas executadas. No

PubMed, foram pesquisados os campos de título e resumo com a expressão: (“lung ultrasound”[Title/Abstract] OR “lung ultrasonography”[Title/Abstract]) AND (physiotherapy[Title/Abstract] OR “physical therapy”[Title/Abstract] OR “respiratory therapy”[Title/Abstract] OR “chest physiotherapy”[Title/Abstract] OR aeration[Title/Abstract] OR recruitment[Title/Abstract] OR “prone positioning”[Title/Abstract]). Na SciELO, utilizou-se a opção “Todos os índices” com a expressão: (“lung ultrasound” OR “lung ultrasonography” OR “ultrassonografia pulmonar” OR “ultrassom pulmonar”) AND (physiotherapy OR fisioterapia OR “respiratory therapy” OR “terapia respiratória” OR aeration OR aeração OR recruitment OR recrutamento OR “prone positioning” OR “posição prona”). Na LILACS, por meio da Biblioteca Virtual em Saúde, foram pesquisados título, resumo e assunto, com restrição à base LILACS, utilizando: tw:(“lung ultrasound” OR “lung ultrasonography” OR “ultrassonografia pulmonar” OR “ultrassom pulmonar”) AND tw:(physiotherapy OR fisioterapia OR “respiratory therapy” OR “terapia respiratória” OR aeration OR aeração

OR recruitment OR recrutamento OR “prone positioning” OR “posição prona”) AND db:(“LILACS”). Houve sobreposição de registros entre as bases, mas os registros disponíveis não permitem estabelecer o total após a retirada de duplicatas. Nenhum dos 12 registros recuperados na SciELO integrou a lista final de referências. A busca foi complementada pelo rastreamento das referências de documentos centrais, entendidos como revisões e consensos sobre aquisição e interpretação ultrassonográfica e estudos de validação dos escores, pela localização dirigida de títulos e identificadores digitais e pela consulta a registros do PubMed e às páginas dos periódicos. As fontes localizadas por rastreamento foram consideradas segundo sua pertinência aos mesmos critérios de população, tema e desenho descritos a seguir. A seleção foi narrativa, sem pretensão de incorporar exaustivamente todos os registros pertinentes. Os descritores das palavras-chave foram conferidos no vocabulário Descritores em Ciências da Saúde e seus equivalentes em inglês.

A priorização de publicações de 2021 a 2026 correspondeu à ênfase na literatura recente durante a síntese, sem filtro temporal nas expressões de busca nem exclusão por antiguidade isoladamente. Foram incluídos estudos anteriores necessários à interpretação dos sinais, à validação dos escores e à análise das limitações do recrutamento. Foram considerados artigos em português e inglês sobre adultos hospitalizados, incluindo estudos de intervenção, observacionais, validação, revisões e consensos pertinentes. O idioma foi considerado na seleção das fontes, sem filtro linguístico nas expressões de busca; não há contagem documentada de registros excluídos por idioma. Estudos exclusivamente pediátricos, experimentação animal, avaliação restrita ao diafragma, protocolos sem

resultados e preprints não compuseram a síntese clínica. Ensaio perioperatórios foram utilizados como evidência contextual quando a intervenção ventilatória diferia da fisioterapia respiratória habitual, sem constituir evidência direta da efetividade de programas de fisioterapia respiratória orientados por ultrassom.

A pertinência das fontes foi examinada por títulos e resumos, seguida de leitura dos textos integrais disponíveis. Os três autores participaram da seleção e do exame das informações, sem registro que permita caracterizar a independência dessas etapas, o procedimento para eventuais discordâncias ou o uso de matriz padronizada de extração. Quando apenas o resumo e o registro bibliográfico estavam acessíveis, a informação utilizada ficou restrita ao conteúdo verificável nesses registros; o número de referências consultadas exclusivamente dessa forma não consta dos registros disponíveis. Foram examinados população, desenho, forma de aquisição ultrassonográfica, intervenção, comparador, momento de avaliação e resultados sobre aeração e evolução clínica. A síntese organizou os achados em propriedades de medida, mudanças de decisão clínica e efeitos das intervenções sobre a imagem e os desfechos clínicos. Estudos de validação, observacionais, antes e depois, ensaios e revisões não foram tratados como equivalentes em força de evidência: associações e mudanças de conduta não demonstram, por si, efetividade terapêutica. Publicações relacionadas à mesma linha de investigação não foram somadas como demonstrações independentes de eficácia. Autoria, título, periódico, ano e identificador digital das referências foram conferidos antes da inclusão. A síntese reuniu 23 publicações, entre estudos primários, revisões, consensos e diretriz clínica.

Resultados

A ultrassonografia descreve a superfície pulmonar e alterações que alcançam a pleura por meio da combinação de artefatos e imagens anatômicas. As linhas A são artefatos horizontais de reverberação, enquanto as linhas B são artefatos verticais que emergem da linha pleural. O aumento destas últimas acompanha alterações da relação entre ar e tecido, porém ocorre em diferentes doenças. A consolidação em contato com a pleura apresenta aspecto semelhante ao de tecido sólido; o derrame pleural ocupa o espaço entre as pleuras e pode coexistir com colapso compressivo [1,7].

No escore convencional de 12 regiões, cada hemitórax é examinado nas áreas anterior, lateral e posterior, subdivididas em superiores e inferiores. A graduação regional varia de zero a três: padrão aerado com linhas A ou até duas linhas B; múltiplas linhas B separadas; linhas B coalescentes; e consolidação, respectivamente. A soma varia de zero a 36, com maiores valores indicando maior perda de aeração. Há versões modificadas com outros critérios, inclusive para pequenas consolidações, e essas diferenças precisam ser consideradas na comparação de resultados [3]. O Quadro 1 sintetiza a informação fornecida pelos principais padrões e os limites de interpretação descritos nas fontes.

Quadro 1 – Padrões ultrassonográficos e limites da avaliação da aeração.

Padrão observado	Informação fornecida	Limite interpretativo
Linhas A com deslizamento pleural	Aeração preservada na região examinada.	Não exclui doença fora da superfície acessível nem informa sobre secreções brônquicas. [1,7]
Múltiplas linhas B	Alteração da relação entre ar e tecido; a confluência integra escores de maior perda de aeração.	Não determina isoladamente a etiologia do acometimento nem uma indicação de higiene brônquica. [3,4]
Consolidação subpleural	Perda importante de aeração com visualização de tecido pulmonar.	Pode corresponder a processos distintos; não comprova obstrução por secreção nem recrutabilidade. [1]
Líquido pleural	Identificação de derrame e possível associação com compressão do pulmão adjacente.	Condição pleural distinta da perda parenquimatosa de aeração; exige descrição própria. [3,7]
Ausência de deslizamento	Redução ou ausência do movimento pleural visível.	Isoladamente, não confirma pneumotórax; requer outros sinais e contexto clínico. [1,7]

Fonte: Elaborado pelos autores com base na literatura consultada.

Estudos com tomografia computadorizada oferecem sustentação à avaliação da aeração, mas delimitam o que pode ser inferido. Em 40 pacientes sob ventilação invasiva, Smit et al. observaram associação entre o escore ultrassonográfico e a aeração tomográfica, com profundidade de representação variável conforme o padrão. A proporção da imagem ocupada por linhas B apresentou associação com a tomografia, diferentemente da contagem isolada dessas linhas [8]. Em estudo com 20 pacientes com síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA), o escore correlacionou-se à densidade pulmonar, mas suas variações globais não acompanharam o recrutamento medido pela redução do tecido não aerado na tomografia [9].

Essa observação contrasta com estudo anterior no qual um escore específico de reaeração, baseado na transição entre padrões, se correlacionou ao recrutamento estimado por curvas pressão-volume após elevação da pressão positiva expiratória final, denominada PEEP. O próprio estudo destacou que a ultrassonografia não avalia a hiperinsuflação induzida pela pressão [10]. Portanto, os trabalhos utilizaram referências fisiológicas e formas de pontuação diferentes: a diferença entre duas somas convencionais de aeração não corresponde necessariamente ao escore de transição utilizado na investigação de reaeração.

Alguns sinais refinam a interpretação de uma consolidação. Em estudo prospectivo com pacientes ventilados que apresentavam consolidação e broncogramas aéreos visíveis, o broncograma aéreo dinâmico apresentou especificidade de 94% e sensibilidade de 61% para pneumonia em comparação com atelectasia por reabsorção. Broncogramas estáticos também ocorreram em pneumonias [11]. A distinção observada se refere a essa comparação diagnóstica; o exame não demonstrou, por esse

sinal isolado, a presença de secreção passível de remoção por determinada técnica.

Na avaliação das decisões fisioterapêuticas, uma coorte multicêntrica com 151 pacientes registrou reclassificação das hipóteses e modificações no tratamento após ultrassonografia torácica. Entre as mudanças de tratamento observadas, 41% foram classificadas como maiores. A investigação examinou o processo decisório e não comparou resultados clínicos de estratégias randomizadas [12]. Em avaliação de serviço publicada em 2026, com 117 exames conduzidos por fisioterapeutas, foram relatadas modificações nas intervenções em 76% das avaliações. A possível redução do uso de recursos foi apenas estimada prospectivamente por julgamento profissional; o estudo não demonstrou redução de custos ou consumo de recursos efetivamente mensurados [13].

O posicionamento recebeu atenção específica. Em uma coorte com 43 pacientes com atelectasia lobar aguda, o posicionamento escolhido clinicamente foi considerado adequado em quatro dos 43 pacientes (9,3%). A adequação foi definida operacionalmente pela concordância da posição selecionada com a localização da perda de aeração identificada pelo ultrassom. O estudo utilizou o exame como referência para localização e adequação posicional, sem demonstrar que a substituição da posição escolhida produziria melhores desfechos [14]. Esse resultado descreve discordância entre informação clínica e distribuição ultrassonográfica, cujo significado terapêutico depende do objetivo estabelecido para o posicionamento.

A capacidade de acompanhar mudanças após fisioterapia foi demonstrada em outra publicação com 43 pacientes ventilados e suspeita de atelectasia. Nesses 43 pacientes, após o tratamento, a mudança média do escore total foi de -2,9 pontos, com intervalo de confiança de 95% de -4,4 a -1,4.

Essa estimativa documenta mudança na imagem, mas não permite afirmar, isoladamente, que a magnitude corresponda a melhora clinicamente relevante. Não houve melhora demonstrada da pressão de distensão nem do escore radiográfico de atelectasia; os intervalos das mudanças de oxigenação e volume corrente incluíram ausência de efeito [15]. Em sentido diferente, um estudo antes e depois com 20 pacientes críticos com doença por coronavírus 2019 encontrou melhora da oxigenação, mantida por seis horas, sem mudança significativa do escore ultrassonográfico após fisioterapia [16].

A revisão de Lockstone et al. reuniu sete estudos observacionais, com 299 participantes, e estimou redução média de 2,31 pontos no escore após fisioterapia, com intervalo de confiança de 95% de -4,42 a -0,21. A certeza dessa estimativa foi classificada como muito baixa pelos próprios revisores. A síntese incluiu exames pulmonares e diafragmáticos, diferentes formas de avaliação e estudos também discutidos individualmente nesta revisão; sua estimativa não constitui uma amostra adicional independente [6].

Uma investigação publicada em 2025 comparou 100 pacientes sob ventilação invasiva, distribuídos por tabela de números aleatórios entre cuidado convencional e fisioterapia orientada por ultrassom. Com 50 pacientes por grupo, o grupo orientado apresentou escores menores e médias de ventilação de 7,03 dias, contra 8,25 dias no controle, e de permanência na unidade intensiva de 11,62 contra 13,67 dias. As diferenças entre essas médias, calculadas a partir dos valores publicados como grupo orientado menos controle, foram de -1,22 e -2,05 dias, respectivamente; o artigo não apresentou intervalos de confiança para essas diferenças. Entretanto, o protocolo incluiu diferenças na frequência e na duração da terapia instrumental: três sessões

diárias de 15 minutos no controle e sessões a cada seis horas, de 15 a 20 minutos, no grupo orientado. Conforme o relato original, as sessões instrumentais foram aplicadas pela equipe assistencial com dispositivo vibratório; o artigo não informa registro do ensaio e afirma ocultação da alocação, mas descreve distribuição segundo a paridade da ordem de admissão. A ultrassonografia integrou, portanto, um pacote assistencial com oferta terapêutica distinta [17].

Como evidência contextual, os ensaios peroperatórios ilustram benefícios de curto prazo e diferenças na persistência da resposta. Em mulheres com pulmões previamente saudáveis submetidas à cirurgia ginecológica laparoscópica, recrutamento guiado por ultrassom associado à PEEP reduziu a atelectasia na avaliação inicial da recuperação anestésica, mas a diferença entre os grupos desapareceu em 24 horas, sem redução do tempo de internação [18]. Em cirurgia abdominal aberta, outro ensaio registrou menos atelectasia após recrutamento guiado associado à PEEP, sem diferença na duração da hospitalização e com episódios transitórios de hipotensão e bradicardia durante a manobra [19]. Essas intervenções foram realizadas no contexto anestésico e não testaram programas completos de fisioterapia orientados por imagem; seus resultados não constituem evidência direta da efetividade desses programas.

Também foi identificada variação na implementação do método. Estudo de interpretação de imagens por fisioterapeutas encontrou concordância substancial para atribuição do escore, com coeficiente kappa de 0,685 e intervalo de confiança de 95% de 0,650 a 0,720, mas empregou uma versão de pontuação que incluía condições pleurais na categoria mais elevada. Essa estimativa não pode ser automaticamente transferida para outros protocolos de pontuação [20]. Uma pesquisa

britânica publicada em 2026, com 168 respostas de profissionais acreditados, apontou disponibilidade de tempo, equipamento e mentoria como

obstáculos à utilização do exame. A frequência de uso e os cenários assistenciais variaram entre os respondentes [21].

Discussão

A contribuição da ultrassonografia para a fisioterapia mais sustentada pela evidência disponível está em tornar mais precisa a hipótese sobre o problema pulmonar e permitir sua revisão após uma intervenção. Esse benefício não exige que cada alteração identificada resulte em tratamento adicional. Reconhecer um derrame predominante, por exemplo, pode modificar a interpretação de uma opacidade e evitar que ela seja tratada exclusivamente como retenção de secreções. Os estudos de decisão mostram que o exame modifica condutas, mas uma mudança de conduta, mesmo frequente, ainda precisa ser relacionada à adequação da intervenção e ao resultado para o paciente [2,12,13].

O direcionamento das técnicas deve começar pela relação entre o padrão observado e um mecanismo plausivelmente modificável. Uma consolidação dependente associada a hipoventilação pode justificar testar posicionamento ou expansão pulmonar, enquanto a suspeita de obstrução por secreção demanda avaliar tosse, quantidade e características do material aspirado, permeabilidade da via aérea e resposta às técnicas de depuração. O aspecto consolidado não seleciona, por si só, percussão, hiperinsuflação ou aspiração. Como apoio fisiológico indireto, um estudo com oscilação de alta frequência da parede torácica encontrou melhora da aeração dorsal por tomografia de impedância elétrica em pacientes hipersecretivos, sem benefício equivalente nos normossecretivos; a associação com recrutamento não acrescentou melhora [22]. A seleção pelo problema secreto

parece, portanto, relevante, mas esse estudo não validou a indicação da técnica por ultrassom.

Linhas B requerem outra leitura. Seu aumento não identifica uma secreção brônquica nem estabelece isoladamente congestão cardiogênica: distribuição, aspecto pleural, consolidações associadas e contexto clínico modificam a hipótese diagnóstica [4,7]. Em um paciente com edema, reduzir o escore pode acompanhar o tratamento hemodinâmico e a remoção de líquido, sem demonstrar efeito específico da fisioterapia. Da mesma forma, técnicas destinadas à expectoração não removem um derrame pleural. A contribuição fisioterapêutica pode permanecer na mobilidade, na ventilação regional e no manejo funcional, enquanto a causa pleural ou circulatória exige abordagem compartilhada.

No posicionamento, localizar a perda de aeração é necessário, mas insuficiente para estabelecer uma regra única. Uma posição escolhida para favorecer a expansão de uma região pode produzir resposta diferente daquela selecionada para otimizar a relação entre ventilação e perfusão ou facilitar o transporte de secreções. A baixa concordância posicional encontrada na coorte de atelectasia deve ser interpretada à luz do critério usado pelos investigadores [14]. O uso clínico mais defensável é explicitar o objetivo, observar a resposta e revisar a escolha se surgirem piora da oxigenação, desconforto ou instabilidade. A imagem auxilia essa avaliação, sem dispensar as restrições hemodinâmicas, neurológicas e cirúrgicas de cada paciente.

O mesmo cuidado se aplica às técnicas de expansão e aos ajustes de pressão positiva.

A redução do escore documenta mudança do padrão ultrassonográfico, mas não separa com segurança a abertura de unidades previamente colapsadas da maior insuflação de regiões já aeradas. A discordância entre métodos de referência evidencia que aeração e recrutamento não são medidas sinônimas [9,10]. A PEEP não deve ser titulada exclusivamente para normalizar a imagem. Na SDRA moderada a grave, a diretriz da American Thoracic Society recomenda contra manobras prolongadas de recrutamento e sugere PEEP mais elevada sem essas manobras em relação à PEEP mais baixa [23]. Assim, resultados perioperatórios favoráveis não justificam transportar protocolos de pressão para pulmões gravemente lesionados.

Na reavaliação, a discordância entre escore e oxigenação é clinicamente informativa. Ela pode refletir mudanças distintas na ventilação regional, perfusão, suporte ventilatório e área efetivamente acessível ao exame. Os estudos em atelectasia e doença por coronavírus exemplificam respostas que seguem direções diferentes [15,16]. Por isso, a comparação antes e depois precisa registrar posição corporal, regiões examinadas, suporte de oxigênio, ajustes ventilatórios, intervalo após a sessão e intervenções concomitantes. Reexaminar as mesmas regiões, com aquisição comparável, reduz a possibilidade de atribuir ao tratamento uma diferença produzida pelo método [3,8]. Um valor global semelhante também pode ocultar melhora em uma área e piora em outra.

A duração da resposta merece o mesmo peso que sua intensidade imediata. A resolução parcial de atelectasia nos primeiros minutos após recrutamento pode não persistir depois da extubação, de mudança de posição ou do retorno da hipovenilação. O ensaio em cirurgia ginecológica, no qual o benefício ultrassonográfico inicial desapareceu em 24 horas, demonstra essa limitação [18]. Já a

ocorrência de alterações hemodinâmicas no ensaio abdominal mostra que visualizar a abertura pulmonar não garante ausência de custo fisiológico [19]. O resultado relevante deve incorporar manutenção da melhora, necessidade de suporte, tolerância e evolução funcional, em vez de apenas a obtenção de um padrão mais aerado ao término da sessão.

O estudo randomizado de 2025 amplia a evidência para além da monitorização, porém não isola a contribuição do exame das diferenças na intensidade terapêutica [17]. Seus achados são promissores para o pacote assistencial estudado, sem demonstrar que o ultrassom, acrescentado a uma oferta idêntica de fisioterapia, reproduziria o benefício. Esse problema também orienta a interpretação de avaliações de serviço: estimar que uma intervenção seria ineficaz ou que uma radiografia poderia ser evitada não substitui a comparação de tratamentos realmente realizados, custos observados e eventos clínicos [13]. A evidência disponível sustenta uso complementar, com maior segurança para avaliação e seguimento do que para algoritmos prescritivos fechados.

A incorporação do exame depende de competência sustentada. Concordância na leitura de imagens selecionadas não avalia toda a cadeia que vai da aquisição à decisão, e a utilização de escores modificados dificulta importar um coeficiente de confiabilidade para outro protocolo [20]. Os obstáculos relatados por fisioterapeutas reforçam a necessidade de prática supervisionada, acesso ao equipamento e discussão multiprofissional das imagens [21]. Curativos, enfisema subcutâneo, limitações de posicionamento e lesões que não alcançam a pleura reduzem a avaliação; uma área inacessível não deve ser registrada como normal [1]. Quando imagem e quadro clínico divergem, a discordância precisa motivar investigação, não ajuste artificial da hipótese clínica ao escore.

O alcance desta síntese é condicionado pela seleção narrativa não exaustiva, pelas buscas em apenas três bases e pela ausência de avaliação formal do risco de viés ou da qualidade metodológica dos estudos individuais. A consideração de publicações em português e inglês pode introduzir viés linguístico. A disponibilidade desigual de textos integrais e o uso de alguns resumos ou registros bibliográficos limitam o exame dos métodos e resultados; a ausência de contagens completas de seleção e de acesso também reduz a rastreabilidade. Além da concentração de pesquisas em unidades intensivas, houve heterogeneidade de populações clínicas, contextos assistenciais, intervenções, sistemas de pontuação, tempos de

observação, definições dos desfechos e papel da ultrassonografia, utilizada como medida de resultado ou componente da intervenção. Essas diferenças impedem interpretar os achados como um único efeito da ultrassonografia e limitam a confiança na síntese. A revisão sistemática disponível já classificou como muito baixa a certeza da redução de escores após fisioterapia [6]. A questão que permanece é se fornecer o ultrassom a equipes com treinamento adequado, mantendo comparável a oferta terapêutica, melhora desfechos além da imagem. Ensaio com essa comparação permitiriam distinguir o valor da informação adicional do efeito de maior atenção ou maior dose de tratamento.

Conclusão

A ultrassonografia pulmonar contribui para localizar e acompanhar a perda de aeração à beira do leito, complementando a avaliação, a caracterização das alterações pulmonares e o monitoramento da fisioterapia respiratória em adultos hospitalizados. Sua aplicação exige interpretar os padrões em conjunto com o mecanismo provável, a avaliação de secreções, a mecânica respiratória, a oxigenação e a tolerância clínica. Os escores permitem documentar respostas regionais, mas não permitem quantificar de forma direta e intercambiável recrutamento, hiperinsuflação ou benefício clínico sustentado. Um único ensaio recente sugere vantagem de uma estratégia assistencial orientada pelo exame, mas a diferença na oferta terapêutica entre os grupos impede atribuir o efeito exclusivamente à orientação ultrassonográfica ou estabelecer sua superioridade com oferta terapêutica equivalente. O papel mais sustentado pela evidência atualmente disponível permanece

o de avaliação complementar e monitorização individualizada.

Declaração de uso de inteligência artificial

O ChatGPT (OpenAI) foi utilizado como recurso auxiliar na pesquisa e organização da literatura, na síntese dos achados, na preparação do texto e na revisão bibliográfica e editorial. A ferramenta não recebeu autoria. A revisão e a validação do conteúdo científico, das referências e das interpretações, assim como a aprovação da versão destinada à submissão, são de responsabilidade dos autores, aos quais cabe a responsabilidade integral pelo manuscrito.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Financiamento

Este estudo não recebeu financiamento.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Moraes YP, Prado LOS, Coutinho RVS; *Redação do manuscrito:* Moraes YP, Prado LOS, Coutinho RVS; *Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante:* Moraes YP, Prado LOS, Coutinho RVS.

Referências

1. Mojoli F, Bouhemad B, Mongodi S, Lichtenstein D. Lung Ultrasound for Critically Ill Patients. *Am J Respir Crit Care Med*. 2019;199(6):701-714. doi:10.1164/rccm.201802-0236ci.
2. Le Neindre A, Mongodi S, Philippart F, Bouhemad B. Thoracic ultrasound: Potential new tool for physiotherapists in respiratory management. A narrative review. *J Crit Care*. 2016;31(1):101-109. doi:10.1016/j.jcrc.2015.10.014.
3. Mongodi S, De Luca D, Colombo A, Stella A, Santangelo E, Corradi F, et al. Quantitative Lung Ultrasound: Technical Aspects and Clinical Applications. *Anesthesiology*. 2021;134(6):949-965. doi:10.1097/aln.0000000000003757.
4. Demi L, Wolfram F, Klersy C, De Silvestri A, Ferretti VV, Muller M, et al. New International Guidelines and Consensus on the Use of Lung Ultrasound. *J Ultrasound Med*. 2023;42(2):309-344. doi:10.1002/jum.16088.
5. Mongodi S, Cortegiani A, Alonso-Ojembarrena A, Biasucci DG, Bos LDJ, Bouhemad B, et al. ESICM-ESPNIC international expert consensus on quantitative lung ultrasound in intensive care. *Intensive Care Med*. 2025;51(6):1022-1049. doi:10.1007/s00134-025-07932-y.
6. Lockstone J, Love A, Hung Lau Y, Hansell L, Ntoumenopoulos G. The use of diaphragm and lung ultrasound in acute respiratory physiotherapy practice and the impact on clinical decision-making: A systematic review and meta-analysis. *Aust Crit Care*. 2024;37(1):176-184. doi:10.1016/j.aucc.2023.10.001.
7. Lichtenstein DA. Lung ultrasound in the critically ill. *Ann Intensive Care*. 2014;4(1):1. doi:10.1186/2110-5820-4-1.
8. Smit MR, Pisani L, de Bock EJE, van der Heijden F, Paulus F, Beenen LFM, et al. Ultrasound versus Computed Tomography Assessment of Focal Lung Aeration in Invasively Ventilated ICU Patients. *Ultrasound Med Biol*. 2021;47(9):2589-2597. doi:10.1016/j.ultrasmedbio.2021.05.019.
9. Chiumello D, Mongodi S, Algieri I, Vergani GL, Orlando A, Via G, et al. Assessment of Lung Aeration and Recruitment by CT Scan and Ultrasound in Acute Respiratory Distress Syndrome Patients. *Crit Care Med*. 2018;46(11):1761-1768. doi:10.1097/ccm.0000000000003340.
10. Bouhemad B, Brisson H, Le-Guen M, Arbelot C, Lu Q, Rouby JJ. Bedside ultrasound assessment of positive end-expiratory pressure-induced lung recruitment. *Am J Respir Crit Care Med*. 2011;183(3):341-347. doi:10.1164/rccm.201003-0369oc.
11. Lichtenstein D, Mezière G, Seitz J. The dynamic air bronchogram. A lung ultrasound sign of alveolar consolidation ruling out atelectasis. *Chest*. 2009;135(6):1421-1425. doi:10.1378/chest.08-2281.
12. Le Neindre A, Hansell L, Wormser J, Gomes Lopes A, Diaz Lopez C, Romanet C, et al. Thoracic ultrasound influences physiotherapist's clinical decision-making in respiratory management of critical care patients: a multicentre cohort study. *Thorax*. 2023;78(2):169-175. doi:10.1136/thoraxjnl-2021-218217.

13. Swingwood E, Lunn T, James O, Harrison S, Hutchinson T, Hanney R, et al. The impact of physiotherapy led lung ultrasound on patient management: A single centre service evaluation. *J Intensive Care Soc.* 2026;17511437261471434. doi:10.1177/17511437261471434.
14. Hansell L, Milross M, Ntoumenopoulos G. Appropriateness of respiratory physiotherapy positioning for acute lobar collapse. *Aust Crit Care.* 2025;38(2):101114. doi:10.1016/j.aucc.2024.08.010.
15. Hansell L, Milross M, Delaney A, Koo CM, Tian DH, Ntoumenopoulos G. Quantification of changes in lung aeration associated with physiotherapy using lung ultrasound in mechanically ventilated patients: a prospective cohort study. *Physiotherapy.* 2023;119:26-33. doi:10.1016/j.physio.2022.11.003.
16. Battaglini D, Caiffa S, Gasti G, Ciaravolo E, Robba C, Herrmann J, et al. An Experimental Pre-Post Study on the Efficacy of Respiratory Physiotherapy in Severe Critically Ill COVID-19 Patients. *J Clin Med.* 2021;10(10):2139. doi:10.3390/jcm10102139.
17. Chen X, Wu Y, Zhang L, Sun M, Li Z, Fang H. Observation on the application effect of chest physical therapy based on lung ultrasound signs in the respiratory management of mechanically ventilated patients. *Front Med (Lausanne).* 2025;12:1708677. doi:10.3389/fmed.2025.1708677.
18. Liu Y, Wang J, Geng Y, Zhang Y, Su H, Yang Y. The effect of ultrasound-guided lung recruitment maneuvers on atelectasis in lung-healthy patients undergoing laparoscopic gynecologic surgery: a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiol.* 2022;22(1):200. doi:10.1186/s12871-022-01742-1.
19. Liu T, Huang J, Wang X, Tu J, Wang Y, Xie C. Effect of recruitment manoeuvres under lung ultrasound-guidance and positive end-expiratory pressure on postoperative atelectasis and hypoxemia in major open upper abdominal surgery: A randomized controlled trial. *Heliyon.* 2023;9(2):e13348. doi:10.1016/j.heliyon.2023.e13348.
20. Hansell L, Milross M, Delaney A, Tian DH, Ntoumenopoulos G. Interrater reliability in assigning a lung ultrasound score. *Aust Crit Care.* 2023;36(5):732-736. doi:10.1016/j.aucc.2022.10.008.
21. Hayward S, McWilliams D, Kendrick C, Porter E. Exploring the training, implementation and utilisation experiences of lung ultrasound accredited physiotherapists in the United Kingdom: A national survey. *J Intensive Care Soc.* 2026;27(2):213-223. doi:10.1177/17511437251408630.
22. Longhini F, Bruni A, Garofalo E, Ronco C, Gusmano A, Cammarota G, et al. Chest physiotherapy improves lung aeration in hypersecretive critically ill patients: a pilot randomized physiological study. *Crit Care.* 2020;24(1):479. doi:10.1186/s13054-020-03198-6.
23. Qadir N, Sahetya S, Munshi L, Summers C, Abrams D, Beitler J, et al. An Update on Management of Adult Patients with Acute Respiratory Distress Syndrome: An Official American Thoracic Society Clinical Practice Guideline. *Am J Respir Crit Care Med.* 2024;209(1):24-36. doi:10.1164/rccm.202311-2011st.



Este artigo de acesso aberto é distribuído nos termos da Licença de Atribuição Creative Commons (CC BY 4.0), que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.