POCUS PULMONAR NA AVALIAÇÃO DA DISPNEIA AGUDA: DIAGNÓSTICO PRECOCE, DIFERENCIAÇÃO DAS CAUSAS E IMPACTO NA CONDUTA EMERGENCIAL

LUNG POINT-OF-CARE ULTRASOUND IN ACUTE DYSPNEA: EARLY DIAGNOSIS, DIFFERENTIATION OF CAUSES, AND IMPACT ON EMERGENCY MANAGEMENT

ECOGRAFÍA PULMONAR A PIE DE CAMA EN LA EVALUACIÓN DE LA DISNEA AGUDA: DIAGNÓSTICO PRECOZ, DIFERENCIACIÓN DE LAS CAUSAS E IMPACTO EN EL MANEJO DE URGENCIAS

10.56238/IIMedCientifica-117

Marco Antônio Franco Cançado
Acadêmico de Medicina
Instituição: Centro Universitário de Brasília (UniCEUB)
E-mail: marcocancado@gmail.com

Kaike Ryoju Bastos Misuno
Médico, cirurgião geral
Instituição: Universidade do Planalto Catarinense (UNIPLAC)
E-mail: kaike@hotmail.co.uk

Rafael de Cristo
Médico, com formação complementar em Clínica Médica e ultrassonografia point-of-care
Instituição: Universidade Anhanguera-Uniderp; Cetrus; Ebramed
E-mail: rafaelcristomed@hotmail.com

Henrique Claumann de Souza
Médico
Instituição: Universidade do Planalto Catarinense (UNIPLAC)
E-mail: henriclaumann@gmail.com

Ana Caroline Carvalho Bezerra
Médica
Instituição: Faculdade Integral Diferencial (FACID)
E-mail: aanaacarolinee@icloud.com

Renato Discacciati
Médico, Pós-graduando em Medicina Intensiva de Adultos
Instituição: Universidade Federal do Pará (UFPA); Faculdade de Medicina Sírio-Libanês
E-mail: rdiscacciatti@hotmail.com

Lívia Gonçalves de Oliveira
Médica
Instituição: Centro Universitário CES
E-mail: liviagoncalves577@gmail.com

Marcus César Leandro da Silva Leal
Medicina
Instituição: ITPAC Porto Nacional
E-mail: marcuscesarleal@gmail.com

Michele Stock Schneider Frigeri
Médica, Cirurgiã Geral
Instituição: Universidade Católica de Pelotas (UCPel); Hospital e Maternidade Tereza Ramos
E-mail: michele_frigeri@hotmail.com

Fernanda Tâmy Alves Iseri
Medicina
Instituição: Afya São Lucas
E-mail: fer.tamy@hotmail.com

Henrique Oliveira Brandão Araújo
Médico
Instituição: Universidade Salvador (UNIFACS)
E-mail: drhenriqueoba@gmail.com

Jean Carlos Dotto
Médico
Instituição: Universidade de Brasília (UnB)
E-mail: jean.dotto@gmail.com

Valdinei Klein Conti
Médico
Instituição: Faculdade Evangélica do Paraná
E-mail: valdineiconti@hotmail.com

Eduarda Maran
Medicina
Instituição: Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG)
E-mail: eduardammaran@hotmail.com

Juliana Lopes Correa
Médica
Instituição: Universidad de Buenos Aires (UBA)
E-mail: juulopescorrea@gmail.com

Ana Laura Oliveira da Costa
Médica
Instituição: Centro Universitário Municipal de Franca
E-mail: draanaocosta@gmail.com

Nayara Prado Borge
Medicina
Instituição: União das Faculdades dos Grandes Lagos (UNILAGO)
E-mail: nayarapradob@hotmail.com

Gabriel Gonçalves Souza
Médico
Instituição: Afya Ipatinga
E-mail: gabrielgsouza040@gmail.com

Gianluca Homero Rebelo de Souza
Médico
Instituição: Universidade do Estado do Amazonas (UEA)
E-mail: giansouza12@gmail.com

Paula Venturini Pivotto
Medicina
Instituição: Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)
E-mail: paula.pivotto2@gmail.com

Giovana Mitie Bansho
Médica
Instituição: Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR)
E-mail: giovanabansho@outlook.com

RESUMO
A dispneia aguda constitui uma manifestação clínica frequente e potencialmente grave nos serviços de emergência, exigindo identificação precoce de sua etiologia e intervenções oportunas. O objetivo deste estudo foi analisar as evidências científicas sobre a aplicabilidade da ultrassonografia pulmonar à beira-leito (point-of-care ultrasound – POCUS) no diagnóstico precoce, na diferenciação das causas de dispneia aguda e no direcionamento da conduta emergencial. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, com busca bibliográfica realizada em 14 de outubro de 2026 nas bases PubMed/MEDLINE, Scopus e LILACS. Foram identificados 572 registros, dos quais 134 eram duplicatas. Após a triagem de 438 registros e a avaliação de 21 publicações na íntegra, 12 compuseram a síntese, contemplando estudos clínicos, investigações de acurácia diagnóstica, revisões sistemáticas e metanálises publicados entre 2018 e 2026. As evidências demonstraram que a análise de linhas B, alterações pleurais, consolidações subpleurais e do sinal de lung point contribui para o reconhecimento de padrões associados à insuficiência cardíaca aguda, pneumonia e pneumotórax. Estudos comparativos e metanálises indicaram elevada sensibilidade diagnóstica em condições específicas, além de redução do tempo até o diagnóstico e o início do tratamento em determinados cenários. A utilização seriada do POCUS cardiopulmonar também demonstrou benefícios na melhora sintomática de pacientes

selecionados. Entretanto, um ensaio multicêntrico publicado em 2026 não identificou aumento significativo das altas hospitalares em 24 horas, indicando que a incorporação do POCUS à investigação convencional não garante benefícios assistenciais em todos os cenários. Conclui-se que o POCUS pulmonar constitui ferramenta complementar relevante para a avaliação da dispneia aguda, favorecendo decisões clínicas oportunas quando integrado à investigação convencional, embora permaneçam necessárias evidências mais consistentes sobre seu impacto em desfechos clínicos de maior relevância.

Palavras-chave: Ultrassonografia Pulmonar. Ultrassonografia à Beira-leito. Dispneia. Medicina de Emergência. Diagnóstico Diferencial.

ABSTRACT

Acute dyspnea is a common and potentially life-threatening clinical presentation in emergency departments, requiring early identification of its underlying cause and timely intervention. This study aimed to analyze the scientific evidence regarding the applicability of point-of-care lung ultrasound (POCUS) for early diagnosis, etiological differentiation, and emergency management of acute dyspnea. An integrative literature review was conducted through a bibliographic search performed on October 14, 2026, in PubMed/MEDLINE, Scopus, and LILACS. A total of 572 records were identified, including 134 duplicates. Following screening of 438 records and full-text assessment of 21 publications, 12 publications were included in the synthesis, comprising clinical studies, diagnostic accuracy investigations, systematic reviews, and meta-analyses published between 2018 and 2026. The evidence indicated that the assessment of B-lines, pleural abnormalities, subpleural consolidations, and the lung point sign contributes to identifying patterns associated with acute heart failure, pneumonia, and pneumothorax. Comparative studies and meta-analyses demonstrated high diagnostic sensitivity for specific conditions, along with shorter times to diagnosis and treatment initiation in selected settings. Serial cardiopulmonary POCUS examinations also showed benefits in short-term symptom relief among selected patients. However, a multicenter randomized trial published in 2026 found no significant increase in hospital discharge within 24 hours, indicating that adding POCUS to conventional assessment does not guarantee improved clinical outcomes across all settings. In conclusion, point-of-care lung ultrasound represents a valuable complementary tool for evaluating acute dyspnea and supporting timely clinical decisions when integrated into conventional assessment. Nevertheless, further high-quality evidence is needed to establish its effects on clinically important patient-centered outcomes.

Keywords: Lung Ultrasound. Point-of-care Ultrasound. Acute Dyspnea. Emergency Medicine. Differential Diagnosis.

RESUMEN

La disnea aguda constituye una manifestación clínica frecuente y potencialmente grave en los servicios de emergencia, exigiendo identificación temprana de su etiología e intervenciones oportunas. El objetivo de este estudio fue analizar las evidencias científicas sobre la aplicabilidad de la ecografía pulmonar a pie de cama (point-of-care ultrasound – POCUS) en el diagnóstico temprano, en la diferenciación de las causas de disnea aguda y en el direccionamiento de la conducta emergencial. Se trata de una revisión integrativa de la literatura, con búsqueda bibliográfica realizada el 14 de octubre de 2026 en las bases PubMed/MEDLINE, Scopus y LILACS. Fueron identificados 572 registros, de los cuales 134 eran duplicados. Tras el cribado de 438 registros y la evaluación de 21 publicaciones en

su totalidad, 12 compusieron la síntesis, contemplando estudios clínicos, investigaciones de precisión diagnóstica, revisiones sistemáticas y metanálisis publicados entre 2018 y 2026. Las evidencias demostraron que el análisis de líneas B, alteraciones pleurales, consolidaciones subpleurales y la señal de lung point contribuyen al reconocimiento de patrones asociados a insuficiencia cardíaca aguda, neumonía y neumotórax. Estudios comparativos y metanálisis indicaron elevada sensibilidad diagnóstica en condiciones específicas, además de reducción del tiempo hasta el diagnóstico e inicio del tratamiento en determinados escenarios. La utilización seriada del POCUS cardiopulmonar también demostró beneficios en la mejoría sintomática de pacientes seleccionados. Sin embargo, un ensayo multicéntrico publicado en 2026 no identificó aumento significativo de los altas hospitalarias en 24 horas, indicando que la incorporación del POCUS a la investigación convencional no garantiza beneficios asistenciales en todos los escenarios. Se concluye que el POCUS pulmonar constituye herramienta complementaria relevante para la evaluación de la disnea aguda, favoreciendo decisiones clínicas oportunas cuando integrado a la investigación convencional, aunque permanecen necesarias evidencias más consistentes sobre su impacto en desenlaces clínicos de mayor relevancia.

Palabras clave: Ecografía Pulmonar. Ecografía a Pie de Cama. Disnea. Medicina de Emergencia. Diagnóstico Diferencial.

1 INTRODUÇÃO

A dispneia aguda constitui uma síndrome clínica com amplo espectro de gravidade. Em situações de insuficiência respiratória, o intervalo entre a apresentação inicial e a definição de uma hipótese etiológica plausível influencia a seleção de oxigenoterapia, ventilação não invasiva, broncodilatadores, diuréticos, antimicrobianos, anticoagulação e procedimentos pleurais. Na prática, entretanto, sinais como taquipneia, hipoxemia, estertores e uso de musculatura acessória apresentam sobreposição entre doenças pulmonares e cardiovasculares, especialmente em idosos e pacientes com múltiplas comorbidades (Qaseem *et al.*, 2021; Gargani *et al.*, 2023).

A avaliação convencional combina anamnese e exame físico com oximetria, eletrocardiograma, radiografia de tórax, exames laboratoriais e, quando indicado, tomografia computadorizada ou ecocardiografia. Embora indispensável, esse percurso pode ser limitado por instabilidade para transporte, atraso logístico, baixa sensibilidade da radiografia em fases iniciais de congestão ou dificuldades em diferenciar causas simultâneas. A ultrassonografia à beira-leito, denominada point-of-care ultrasound (POCUS), insere-se nesse cenário como extensão focal do exame clínico, com aquisição e interpretação imediatas pela equipe assistencial treinada (Gartlehner *et al.*, 2021; Gargani *et al.*, 2023).

O ultrassom pulmonar (lung ultrasound — LUS), quando empregado à beira-leito como componente do POCUS, não fornece uma imagem tomográfica de todo o parênquima. Sua principal informação decorre da interação do feixe ultrassônico com a pleura e com estruturas subpleurais, gerando artefatos padronizados e imagens diretas de processos que alcançam a periferia do pulmão. Linhas A, linhas B, deslizamento pleural, consolidações, broncogramas, derrame pleural e lung point podem ser combinados em padrões clínicos úteis, desde que interpretados dentro do contexto da probabilidade pré-teste e das limitações da técnica (Demi *et al.*, 2023; Volpicelli *et al.*, 2026).

Estudos multicêntricos, metanálises e ensaios randomizados têm ampliado a investigação sobre a utilização do POCUS pulmonar, abrangendo não apenas a acurácia diagnóstica, mas também o tempo até o diagnóstico, a adequação terapêutica, a melhora sintomática, a permanência hospitalar e a segurança assistencial. As recomendações internacionais atualizadas em 2026 reforçam as aplicações clínicas do método e destacam a necessidade de padronização dos protocolos ultrassonográficos e do reconhecimento de suas limitações (Volpicelli *et al.*, 2026).

Entretanto, a adoção indiscriminada do POCUS como substituto de avaliações mais abrangentes pode produzir erros. Linhas B não são exclusivas de edema cardiogênico; um perfil A não

confirma exacerbação de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC); ausência de deslizamento pleural não constitui, isoladamente, diagnóstico de pneumotórax; e um exame pulmonar normal não exclui embolia pulmonar. Diante dessas ressalvas, é necessário discutir não apenas o desempenho diagnóstico, mas a tradução dos achados em decisões seguras e desfechos clínicos relevantes.

Esta revisão tem por objetivo analisar criticamente o papel do POCUS pulmonar na avaliação da dispneia aguda em adultos, enfatizando o reconhecimento precoce de padrões ultrassonográficos, a diferenciação entre causas frequentes e potencialmente fatais, os efeitos sobre a conduta emergencial e os limites científicos e operacionais de sua implementação.

2 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, de abordagem descritiva e crítica, desenvolvida com o objetivo de analisar as evidências científicas sobre o POCUS pulmonar na avaliação de adultos com dispneia aguda em serviços de emergência. A investigação contemplou a identificação das evidências disponíveis, a seleção dos estudos pertinentes, a extração das informações e a síntese crítica dos achados, considerando a heterogeneidade dos delineamentos e dos desfechos clínicos investigados.

A pergunta norteadora foi estruturada de acordo com a estratégia PICO, considerando como população (P) pacientes adultos atendidos em serviços de emergência com dispneia aguda ou insuficiência respiratória aguda; como intervenção (I), a ultrassonografia pulmonar à beira-leito, isoladamente ou integrada à avaliação cardiopulmonar por POCUS; como comparadores (C), a avaliação clínica convencional sem POCUS, a radiografia de tórax, a tomografia computadorizada ou outros métodos diagnósticos de referência; e como desfechos (O), a identificação precoce da etiologia da dispneia, a acurácia diagnóstica, a adequação das decisões terapêuticas, o tempo até o diagnóstico, a permanência hospitalar e os resultados assistenciais.

A busca bibliográfica foi realizada em 14 de outubro de 2026, nas bases PubMed/MEDLINE, Scopus e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), esta última acessada por meio da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). O recorte temporal compreendeu publicações de janeiro de 2018 a outubro de 2026. As estratégias de busca foram estruturadas a partir de descritores controlados do Medical Subject Headings (MeSH) e dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), complementados por termos livres em português e inglês. Foram contemplados os conceitos relacionados à ultrassonografia pulmonar, ultrassonografia à beira-leito, dispneia,

insuficiência respiratória, atendimento emergencial, diagnóstico e manejo clínico. Os termos equivalentes foram combinados com o operador booleano OR, enquanto os diferentes eixos temáticos foram articulados pelo operador AND, respeitando as particularidades de indexação de cada base de dados.

Quadro 1. Estratégias de busca reproduzíveis por base de dados

Base	**Estratégia estruturada**
PubMed/MEDLINE	(("Ultrasonography"[MeSH Terms] OR "point-of-care ultrasound"[Title/Abstract] OR "lung ultrasound"[Title/Abstract] OR POCUS[Title/Abstract]) AND ("Dyspnea"[MeSH Terms] OR "acute dyspnea"[Title/Abstract] OR "respiratory failure"[Title/Abstract]) AND ("Emergency Service, Hospital"[MeSH Terms] OR emergency[Title/Abstract] OR diagnosis[Title/Abstract] OR management[Title/Abstract])) AND ("2018/01/01"[Date - Publication]:"2026/10/14"[Date - Publication])
Scopus	TITLE-ABS-KEY(("lung ultrasound" OR "point-of-care ultrasound" OR POCUS) AND (dyspnea OR dyspnoea OR "respiratory failure") AND (emergency OR diagnosis OR management)) AND PUBYEAR > 2017 AND PUBYEAR < 2027
LILACS/BVS	db:("LILACS") AND (tw:("ultrassonografia pulmonar" OR "ultrassom à beira-leito" OR "lung ultrasound" OR POCUS)) AND (tw:(dispneia OR dyspnea OR "insuficiência respiratória")) AND (tw:(emergência OR emergency OR diagnóstico OR manejo)) Filtro aplicado na interface: ano de publicação de 2018 a 2026.

Fonte: Elaborada pelos autores

Foram considerados elegíveis estudos clínicos randomizados, estudos observacionais prospectivos e retrospectivos, investigações de acurácia diagnóstica, estudos multicêntricos, revisões sistemáticas e metanálises que apresentassem resultados relacionados ao emprego do POCUS pulmonar em adultos com dispneia aguda ou condições clínicas diretamente associadas à insuficiência respiratória. Diretrizes clínicas e documentos de consenso de sociedades científicas foram empregados como fontes complementares para interpretação dos resultados e contextualização das recomendações assistenciais.

Foram excluídos estudos exclusivamente pediátricos, relatos de caso sem contribuição relevante para a pergunta norteadora, publicações de caráter exclusivamente opinativo sem fundamentação científica, estudos pré-clínicos sem aplicabilidade direta ao atendimento emergencial e investigações que não apresentassem informações pertinentes aos desfechos estabelecidos. Estudos envolvendo populações traumatizadas foram considerados apenas para contextualização de achados específicos, especialmente relacionados ao pneumotórax, evitando a extrapolação indiscriminada de seus resultados para pacientes com dispneia aguda de origem não traumática.

A seleção das publicações foi conduzida por dois autores de forma independente, inicialmente mediante leitura dos títulos e resumos, seguida da avaliação integral dos textos considerados

potencialmente elegíveis. A elegibilidade foi determinada com base nos critérios previamente estabelecidos e na pertinência dos estudos à pergunta norteadora. Eventuais divergências entre os dois avaliadores foram discutidas até a obtenção de consenso, buscando reduzir inconsistências no processo de seleção.

Para a síntese dos estudos, foram considerados os seguintes elementos: autoria e ano de publicação, delineamento metodológico, características da população investigada, contexto assistencial, modalidade ultrassonográfica empregada, métodos comparadores ou padrões de referência, principais desfechos diagnósticos e terapêuticos, resultados clínicos e limitações metodológicas. As informações foram organizadas em categorias temáticas, permitindo a comparação dos achados e a identificação de convergências e divergências entre as publicações.

Os desfechos analisados compreenderam a sensibilidade e a especificidade diagnósticas, a identificação de alterações ultrassonográficas associadas às principais causas de dispneia aguda, o desempenho comparativo do POCUS em relação aos métodos convencionais, a influência sobre decisões terapêuticas, o tempo necessário para definição diagnóstica, a melhora sintomática, a permanência hospitalar e a alta precoce.

A análise crítica considerou as particularidades dos delineamentos, a seleção das populações, os métodos de referência empregados, a experiência dos operadores, a variabilidade dos protocolos ultrassonográficos e as limitações de cada investigação. Os estudos de acurácia diagnóstica foram interpretados separadamente dos ensaios que avaliaram desfechos assistenciais, evitando equiparar maior precisão diagnóstica à demonstração de benefícios clínicos. Também foi considerada a possibilidade de sobreposição de estudos primários entre revisões sistemáticas e metanálises.

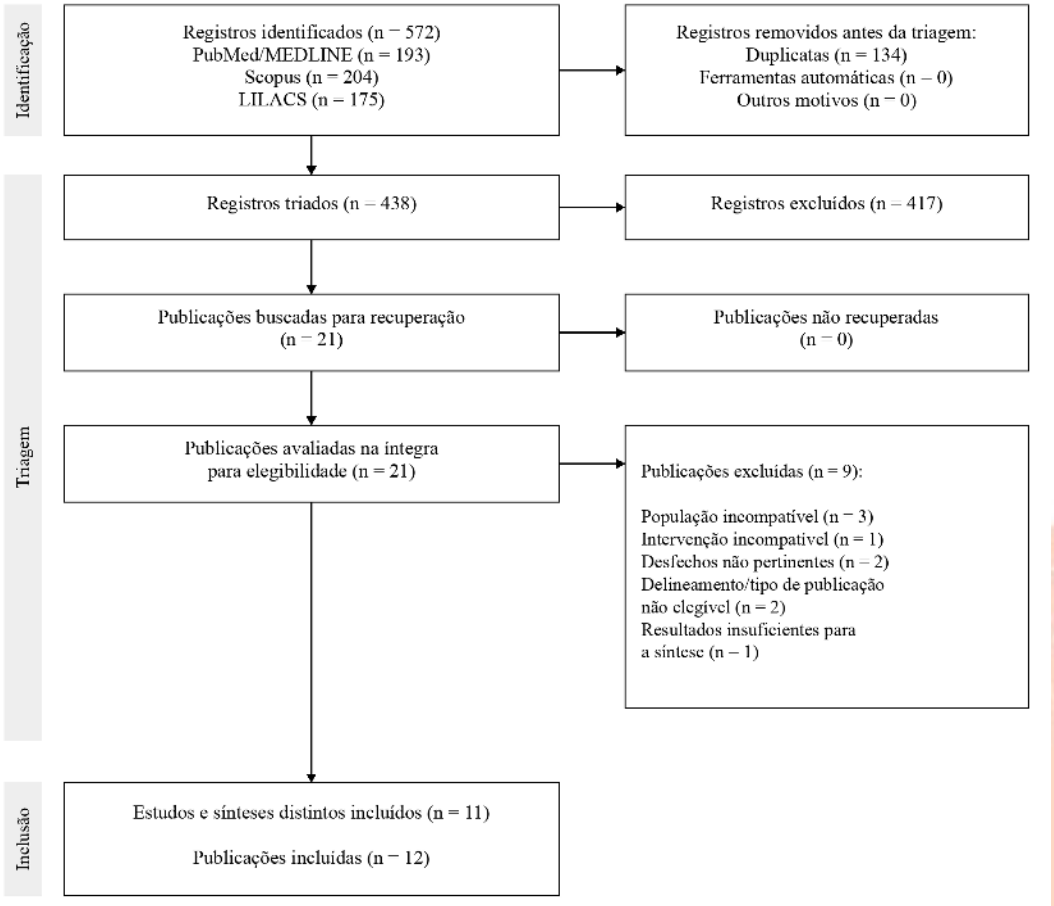
Em razão da heterogeneidade clínica e metodológica das publicações, optou-se pela realização de síntese narrativa e crítica, sem metanálise própria. Não foi conduzida avaliação formal padronizada do risco de viés dos estudos primários por meio de instrumentos específicos para cada delineamento, tampouco avaliação metodológica sistemática das revisões incluídas. Essa limitação impossibilita estabelecer, de maneira estruturada, a influência de potenciais vieses de seleção, aferição, confundimento e relato sobre os resultados apresentados, bem como graduar a confiabilidade das evidências sintetizadas. Dessa forma, os achados foram interpretados de maneira descritiva e crítica, considerando as limitações metodológicas relatadas nas publicações originais, sem pressupor equivalência na robustez dos diferentes delineamentos ou estabelecer relações causais não demonstradas pelos estudos.

O processo de identificação, triagem e elegibilidade das publicações foi descrito quantitativamente e organizado em fluxograma de seleção baseado nas recomendações do PRISMA 2020, com o objetivo de conferir transparência ao processo de seleção bibliográfica. A utilização desse instrumento não modifica o delineamento integrativo da revisão nem implica a realização de uma revisão sistemática. Na apresentação dos resultados, foram consideradas as diferenças entre publicações e estudos independentes, especialmente nos casos de análises derivadas de uma mesma investigação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca bibliográfica identificou 572 registros, sendo 193 na PubMed/MEDLINE, 204 na Scopus e 175 na LILACS. Após a remoção de 134 duplicatas, permaneceram 438 registros para triagem por títulos e resumos, dos quais 417 foram excluídos por não atenderem aos critérios de elegibilidade. Foram buscadas e recuperadas 21 publicações para avaliação na íntegra, com exclusão de nove pelos seguintes motivos: população incompatível com os critérios de elegibilidade (n = 3), intervenção não correspondente ao POCUS pulmonar ou cardiopulmonar (n = 1), ausência de desfechos pertinentes à pergunta norteadora (n = 2), delineamento ou tipo de publicação não elegível (n = 2) e resultados insuficientes para a síntese proposta (n = 1). Ao final, 12 publicações compuseram a síntese apresentada na Tabela 1. Entre as 12 publicações incluídas, Ovesen *et al.* (2026a; 2026b) apresentam o ensaio principal e seu subestudo, respectivamente. Ambas foram mantidas por abordarem desfechos distintos, considerando-se a sobreposição de suas populações, sem soma das amostras. O processo de identificação e seleção bibliográfica encontra-se representado na Figura 1.

Figura 1. Fluxograma de identificação e seleção das publicações, conforme o modelo PRISMA 2020.



Fonte: elaboração dos autores (2026), adaptado de Page *et al.* (2021).

A interpretação das evidências analisadas exige distinguir a ultrassonografia pulmonar isolada (LUS) dos protocolos de POCUS cardiopulmonar ou multiorgânico. Enquanto a LUS permite identificar padrões associados a alterações pulmonares e pleurais, os protocolos integrados associam a avaliação pulmonar à ultrassonografia cardíaca focal e, em determinadas investigações, à avaliação da veia cava inferior. Estudos de acurácia diagnóstica demonstram a aplicabilidade da LUS na investigação de condições específicas, como edema pulmonar cardiogênico e pneumonia (Maw *et al.*, 2019; Desai *et al.*, 2024; Rahmani *et al.*, 2025). Por outro lado, investigações que identificaram redução do tempo até o diagnóstico, melhora sintomática ou modificações na conduta utilizaram, em parte, estratégias cardiopulmonares integradas, impossibilitando atribuir esses benefícios exclusivamente ao componente pulmonar (Gaber *et al.*, 2019; Zare *et al.*, 2022; Arvig *et al.*, 2023). Adicionalmente, os resultados relacionados à acurácia diagnóstica, à permanência hospitalar e aos demais desfechos assistenciais não foram uniformemente favoráveis, evidenciando a influência da

doença investigada, do protocolo utilizado e do método comparador (Ovesen *et al.*, 2026a; Ovesen *et al.*, 2026b).

As 12 publicações apresentadas na Tabela 1 compreendem investigações de acurácia diagnóstica, ensaios clínicos randomizados, revisões sistemáticas e metanálises, publicadas entre 2019 e 2026. Essas publicações contemplam tanto o desempenho diagnóstico quanto os efeitos do POCUS sobre decisões terapêuticas e desfechos assistenciais. Diretrizes e documentos de consenso foram utilizados como fundamentação complementar, enquanto publicações derivadas de uma mesma investigação foram interpretadas considerando a sobreposição de suas populações.

Tabela 1. Principais estudos e sínteses científicas relacionados à utilização do POCUS na dispneia aguda

Autor/ano	Delineamento/amostra	Principais resultados	Limitações
Gaber et al. (2019)	Ensaio randomizado; 59 pacientes	Tempo até o diagnóstico de 12 versus 270 minutos; acurácia diagnóstica de 76% versus 79%, sem diferença significativa.	Amostra pequena; efeito temporal não acompanhado por superioridade de acurácia.
Maw et al. (2019)	Revisão sistemática e metanálise; 6 estudos, 1.827 pacientes	Sensibilidade de 88% para LUS versus 73% para radiografia, com especificidade agrupada de 90% para ambos.	Número limitado de comparações diretas e possíveis vieses nos padrões de referência.
Zare et al. (2022)	Estudo multicêntrico com alocação randomizada; 103 pacientes	Tempo até diagnóstico: 42,61 minutos com ultrassonografia precoce versus 79,33 minutos no grupo convencional.	Amostra reduzida e utilização de POCUS cardiopulmonar, não apenas pulmonar.
Szabó et al. (2023)	Revisão sistemática e metanálise; 14 estudos, 5.393 participantes	Redução do tempo diagnóstico em 63 minutos e do tempo até tratamento em 27 minutos; maior chance de tratamento apropriado (OR = 2,31).	Elevada heterogeneidade estatística nos desfechos temporais (I^2 = 100% e 88%), limitando a generalização dos resultados.
Arvig et al. (2023)	Ensaio randomizado; 206 pacientes	POCUS seriado associado à maior redução da dispneia após cinco horas (diferença média de −1,66 ponto).	Intervenção multiorgânica associada a ajustes terapêuticos.
Desai et al. (2024)	Metanálise; 29 estudos, 6.702 adultos	Sensibilidade agrupada de 92% e especificidade de 94% para diagnóstico de pneumonia.	Heterogeneidade dos padrões diagnósticos de referência.
Rahmani et al. (2025)	Metanálise; 38 estudos, 6.783 participantes	Sensibilidade de 92% e especificidade de 90% para detecção de insuficiência cardíaca.	Heterogeneidade estatística elevada e diferenças entre protocolos.
Keranović et al. (2025)	Estudo prospectivo; 242 adultos	Sensibilidade de 95,3%, especificidade de 51,8% e tempo mediano de 10 minutos para resultado do LUS versus 62,5 minutos para radiografia.	Especificidade moderada e exclusão de determinados pacientes instáveis.
Popat et al. (2026)	Metanálise; 15 estudos, 2.751 pacientes	Acurácia variável conforme critérios de linhas B, derrame pleural e integração cardíaca.	Heterogeneidade de definições e limiares diagnósticos.
Seyala e Soldera (2026)	Revisão sistemática; 44 estudos, 19 em metanálise	Sensibilidade agrupada de 85,6% e especificidade de 80,8% para avaliação da dispneia aguda.	Heterogeneidade de populações, operadores e métodos de comparação.
Ovesen et al. (2026a)	Ensaio multicêntrico randomizado; 663 pacientes analisados	Alta viva em 24 horas: 42,6% com POCUS versus 45,5% no controle (p = 0,45).	Intervenção cardiopulmonar integrada, sem isolamento do efeito específico do componente pulmonar.
Ovesen et al. (2026b)	Subestudo pré-planejado do mesmo ensaio	Maior confiança no diagnóstico principal (80% versus 73%), sem maior concordância com o diagnóstico hospitalar final.	População sobreposta à do ensaio principal; não constitui amostra independente.

Fonte: Elaborada pelos autores

Considerando a heterogeneidade dos protocolos empregados nas publicações incluídas, as modalidades ultrassonográficas e os principais métodos comparadores foram sistematizados no Quadro 2. Essa distinção permite identificar os estudos que avaliaram a ultrassonografia pulmonar

isolada e aqueles que utilizaram protocolos cardiopulmonares ou multiorgânicos, evitando a atribuição de resultados obtidos com estratégias integradas exclusivamente ao componente pulmonar.

Quadro 2. Modalidades ultrassonográficas e principais métodos comparadores dos estudos incluídos.

Autor/ano	Modalidade ultrassonográfica	Principal comparador ou referência
Gaber et al. (2019)	POCUS pulmonar, cardíaco e da veia cava inferior	Avaliação convencional
Maw et al. (2019)	LUS isolada	Radiografia de tórax
Zare et al. (2022)	POCUS cardiopulmonar	Avaliação emergencial convencional
Szabó et al. (2023)	Protocolos de POCUS heterogêneos	Investigação convencional dos estudos primários
Arvig et al. (2023)	POCUS cardiopulmonar seriado	POCUS inicial único e atendimento usual
Desai et al. (2024)	LUS isolada	Radiografia, tomografia e outros padrões de referência
Rahmani et al. (2025)	LUS isolada	Diagnóstico clínico e padrões de referência dos estudos
Keranović et al. (2025)	LUS isolada	Radiografia torácica e avaliação diagnóstica de referência
Popat et al. (2026)	Avaliação pulmonar isolada ou integrada à cardíaca e à veia cava inferior	Padrões de referência para insuficiência cardíaca
Seyala e Soldera (2026)	Protocolos ultrassonográficos heterogêneos	Avaliação convencional e referências diagnósticas variadas
Ovesen et al. (2026a)	POCUS cardiopulmonar integrado	Atendimento diagnóstico convencional
Ovesen et al. (2026b)	POCUS cardiopulmonar integrado	Avaliação convencional e diagnóstico hospitalar final

LUS = ultrassonografia pulmonar; POCUS = ultrassonografia à beira-leito. Nas revisões sistemáticas e metanálises, as modalidades ultrassonográficas e os comparadores podem variar entre os estudos primários.
Fonte: elaboração dos autores (2026), com base nas publicações incluídas.

3.1 FUNDAMENTOS ULTRASSONOGRÁFICOS E DIFERENCIAÇÃO DOS PADRÕES PULMONARES

A ultrassonografia pulmonar utiliza a análise da linha pleural, de seus movimentos e dos artefatos produzidos pela interação das ondas ultrassonográficas com o tecido pulmonar aerado. Entre os principais achados encontram-se o deslizamento pleural, as linhas A, as linhas B, as consolidações subpleurais e os derrames pleurais. A interpretação conjunta desses elementos permite reconhecer padrões sugestivos de diferentes condições clínicas, embora nenhum achado isolado seja suficiente para estabelecer todas as etiologias da dispneia aguda (Demi *et al.*, 2023; Volpicelli *et al.*, 2026).

As linhas A correspondem a artefatos horizontais de reverberação associados à presença de ar na superfície pulmonar, enquanto as linhas B constituem artefatos verticais relacionados a alterações da interação entre ar e tecido na região subpleural. Sua presença deve ser interpretada de acordo com distribuição, intensidade, simetria e características da linha pleural. A identificação de múltiplas linhas B bilaterais, em associação com pleura relativamente regular, favorece a hipótese de congestão pulmonar hidrostática, enquanto padrões focais, assimétricos ou acompanhados de irregularidades pleurais podem indicar processos inflamatórios ou lesões pulmonares não cardiogênicas (Demi *et al.*, 2023; Gargani *et al.*, 2023).

O deslizamento pleural representa o movimento relativo entre as superfícies pleurais durante a respiração e constitui componente importante na investigação de pneumotórax. Sua ausência, entretanto, não é específica, podendo ocorrer em situações de ventilação reduzida, aderências pleurais e outras alterações. Da mesma forma, consolidações subpleurais podem resultar de pneumonia, atelectasia ou infarto pulmonar, exigindo interpretação integrada à distribuição das lesões, aos broncogramas aéreos e ao contexto clínico (Volpicelli *et al.*, 2026).

Quadro 3. Achados ultrassonográficos e principais hipóteses diagnósticas na dispneia aguda

Achado ultrassonográfico	Hipóteses favorecidas	Limitações e cuidados
Linhas B difusas e bilaterais com pleura regular	Edema pulmonar e congestão cardiogênica	Não distingue isoladamente todas as causas de síndrome intersticial.
Linhas B focais, assimétricas ou associadas à pleura irregular	Pneumonia, lesão inflamatória, doença intersticial	Necessária correlação com manifestações clínicas e outros exames.
Consolidações subpleurais com broncogramas dinâmicos	Pneumonia periférica	Atelectasia e outras causas de consolidação devem ser consideradas.
Predomínio de linhas A com deslizamento preservado	Pulmão aerado; possível asma ou DPOC no contexto adequado	Não exclui embolia pulmonar ou causas extrapulmonares.
Ausência de deslizamento associada ao lung point	Pneumotórax	A ausência isolada de deslizamento possui baixa especificidade.
Coleção líquida no espaço pleural	Derrame pleural	Não determina isoladamente etiologia ou necessidade de drenagem.

Fonte: elaboração dos autores (2026), com base em Demi *et al.* (2023), Gargani *et al.* (2023) e Volpicelli *et al.* (2026).

3.2 INSUFICIÊNCIA CARDÍACA AGUDA E EDEMA PULMONAR CARDIOGÊNICO

A insuficiência cardíaca aguda constitui uma das condições em que a ultrassonografia pulmonar apresenta maior aplicabilidade diagnóstica. Na investigação da dispneia indiferenciada, a identificação de linhas B difusas e bilaterais pode contribuir para o reconhecimento precoce da congestão pulmonar, especialmente quando associada à avaliação clínica. Evidências provenientes de revisões sistemáticas e metanálises demonstram desempenho diagnóstico favorável da ultrassonografia pulmonar na identificação da insuficiência cardíaca aguda, embora a sensibilidade e a especificidade variem conforme a população investigada, os protocolos empregados e os métodos diagnósticos de referência (Maw *et al.*, 2019; Rahmani *et al.*, 2025). A comparação direta entre ultrassonografia pulmonar e radiografia foi aprofundada por Maw *et al.* (2019), em revisão sistemática e metanálise de seis estudos prospectivos envolvendo 1.827 participantes. A sensibilidade agrupada do LUS foi de 88% (IC95%: 75–95%), enquanto a radiografia apresentou sensibilidade de 73% (IC95%: 70–76%). A especificidade estimada foi de 90% para ambos os métodos. Esses resultados indicam maior capacidade de

identificação do edema pulmonar cardiogênico pelo LUS, sem demonstrar superioridade uniforme em todas as dimensões da avaliação diagnóstica (Maw *et al.*, 2019).

Evidências mais recentes reforçam a utilidade do método, embora demonstrem variação importante entre protocolos. Rahmani *et al.* (2025), ao reunirem 38 estudos e 6.783 pacientes, identificaram sensibilidade agrupada de 92% e especificidade de 90% para o diagnóstico de insuficiência cardíaca. Entretanto, os autores observaram heterogeneidade estatística elevada, o que exige cautela na interpretação dos resultados e impede a aplicação indiscriminada de uma única estimativa de acurácia a todos os cenários emergenciais (Rahmani *et al.*, 2025).

Em estudo prospectivo com 242 adultos, Keranović *et al.* (2025) encontraram sensibilidade de 95,3% e especificidade de 51,8% para insuficiência cardíaca aguda. O resultado do LUS tornou-se disponível em mediana de 10 minutos, comparativamente a 62,5 minutos para a radiografia torácica. A elevada sensibilidade favorece sua utilização na investigação precoce, enquanto a especificidade moderada demonstra a necessidade de confirmação clínica e complementar diante de achados positivos, especialmente em pacientes com doenças pulmonares concomitantes (Keranović *et al.*, 2025).

A integração da ultrassonografia pulmonar com a avaliação cardíaca focal pode aprimorar a interpretação dos achados de congestão. Entretanto, a metanálise de Popat *et al.* (2026), que incluiu 15 estudos e 2.751 pacientes, demonstrou que o desempenho diagnóstico varia conforme os limiares utilizados para linhas B, a definição de derrame pleural e a combinação com parâmetros cardíacos e da veia cava inferior. Dessa forma, a aplicação clínica deve considerar o protocolo empregado e não assumir que diferentes critérios ultrassonográficos apresentam desempenho equivalente (Popat *et al.*, 2026).

Do ponto de vista terapêutico, o reconhecimento precoce de congestão pulmonar pode contribuir para decisões sobre suporte ventilatório, investigação cardíaca e diureticoterapia em pacientes com insuficiência cardíaca aguda clinicamente caracterizada. Entretanto, a identificação de linhas B não deve determinar automaticamente a administração de diuréticos, especialmente na presença de choque, insuficiência renal ou condições não cardiogênicas capazes de produzir padrões semelhantes. A avaliação hemodinâmica e a resposta clínica permanecem componentes indispensáveis do tratamento (Gargani *et al.*, 2023; Qaseem *et al.*, 2021).

3.3 PNEUMONIA E PROCESSOS INFLAMATÓRIOS PULMONARES

A pneumonia representa outra aplicação importante da ultrassonografia pulmonar, sobretudo quando as lesões inflamatórias alcançam a superfície pleural. Entre os achados associados encontram-se consolidações subpleurais, broncogramas aéreos dinâmicos, linhas B focais, irregularidades pleurais e derrames associados. A identificação dessas alterações pode contribuir para o diagnóstico precoce em pacientes com febre, tosse, hipoxemia e dispneia, especialmente quando a radiografia inicial apresenta resultados inconclusivos (Demi *et al.*, 2023; Desai *et al.*, 2024).

Na metanálise de Desai *et al.* (2024), envolvendo 29 estudos e 6.702 adultos, a ultrassonografia pulmonar apresentou sensibilidade agrupada de 92% (IC95%: 91–93%) e especificidade de 94% (IC95%: 94–95%) para o diagnóstico de pneumonia. Embora esses resultados indiquem desempenho elevado, a interpretação exige considerar a heterogeneidade entre populações, os critérios utilizados para definir pneumonia e os diferentes padrões de referência adotados pelos estudos (Desai *et al.*, 2024).

Uma limitação fundamental é que a ultrassonografia pulmonar depende da presença de alterações detectáveis na periferia pulmonar. Lesões profundas, sem contato com a pleura, podem não ser visualizadas, especialmente nas fases iniciais ou em pneumonias de distribuição central. Além disso, a identificação de consolidação não permite determinar isoladamente a etiologia bacteriana, uma vez que alterações semelhantes podem ocorrer em atelectasias, infartos pulmonares e processos inflamatórios não infecciosos (Demi *et al.*, 2023; Volpicelli *et al.*, 2026).

Na prática emergencial, a ultrassonografia pulmonar pode complementar a investigação diagnóstica da pneumonia, especialmente na identificação de consolidações periféricas e complicações pleurais. Entretanto, seus achados não permitem determinar isoladamente a etiologia infecciosa ou diferenciar de maneira definitiva processos bacterianos de outras causas de consolidação pulmonar. Dessa forma, a interpretação ultrassonográfica deve ser integrada à avaliação clínica, aos parâmetros laboratoriais e aos demais exames complementares indicados (Demi *et al.*, 2023; Desai *et al.*, 2024).

3.4 PNEUMOTÓRAX E DERRAME PLEURAL

A ultrassonografia pulmonar pode contribuir para o diagnóstico de pneumotórax mediante a identificação de alterações ultrassonográficas características, incluindo ausência de deslizamento pleural, ausência de linhas B e presença do sinal de lung point. A interpretação combinada desses achados pode favorecer o reconhecimento da presença de ar no espaço pleural durante a avaliação

emergencial. Entretanto, o desempenho diagnóstico depende das características da população, da extensão do pneumotórax, da experiência do examinador e do protocolo ultrassonográfico empregado, sendo necessária a integração dos achados ao contexto clínico (Demi *et al.*, 2023; Volpicelli *et al.*, 2026).

A ausência de deslizamento pleural, quando considerada isoladamente, não confirma pneumotórax, uma vez que pode ocorrer em diferentes situações clínicas. O reconhecimento do lung point aumenta a especificidade da interpretação, mas sua ausência também não exclui pneumotórax, particularmente quando há extenso comprometimento pleural. Assim, a avaliação ultrassonográfica deve abranger regiões compatíveis com a distribuição esperada do ar pleural e ser interpretada conforme a estabilidade clínica do paciente (Demi *et al.*, 2023; Volpicelli *et al.*, 2026).

No derrame pleural, o POCUS permite identificar coleções líquidas, avaliar sua distribuição e reconhecer características que podem sugerir maior complexidade, como septações e conteúdo heterogêneo. O método também auxilia na escolha de locais adequados para procedimentos pleurais, contribuindo para o planejamento de intervenções mais seguras quando há indicação clínica. Entretanto, a ultrassonografia não determina isoladamente a etiologia do líquido nem estabelece, por si só, a necessidade de drenagem (Demi *et al.*, 2023; Volpicelli *et al.*, 2026).

3.5 EXACERBAÇÕES OBSTRUTIVAS E EMBOLIA PULMONAR

Nas exacerbações de asma e doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), o exame ultrassonográfico pode apresentar predomínio de linhas A e deslizamento pleural preservado, indicando manutenção relativa da aeração na superfície pulmonar. Entretanto, esse padrão não é específico das doenças obstrutivas e não permite confirmar isoladamente a presença de broncoespasmo. Sua interpretação deve considerar a anamnese, os achados da ausculta pulmonar, as alterações ventilatórias e a resposta ao tratamento, além da necessidade de investigar diagnósticos alternativos (Volpicelli *et al.*, 2026; Seyala; Soldera, 2026).

A embolia pulmonar constitui uma condição particularmente importante no diagnóstico diferencial porque a ultrassonografia pulmonar isolada não apresenta sensibilidade suficiente para afastá-la. O exame pode identificar consolidações periféricas sugestivas de infarto pulmonar em determinadas circunstâncias, mas a ausência desses achados não exclui tromboembolismo. Nos casos com suspeita clínica relevante, a investigação deve integrar probabilidade pré-teste, dímero D quando

apropriado, avaliação ultrassonográfica venosa e angiotomografia pulmonar conforme indicação clínica (Gartlehner *et al.*, 2021; Qaseem *et al.*, 2021).

A ultrassonografia cardíaca focal pode acrescentar informações sobre repercussão ventricular direita em pacientes com embolia pulmonar de maior gravidade. Entretanto, a ausência de dilatação ou disfunção ventricular direita não elimina a possibilidade de embolia, especialmente nos casos sem repercussão hemodinâmica importante. Portanto, protocolos cardiopulmonares devem ser compreendidos como instrumentos de integração diagnóstica, e não como substitutos universais dos algoritmos específicos para investigação tromboembólica (Gartlehner *et al.*, 2021; Volpicelli *et al.*, 2026).

3.6 DIAGNÓSTICO PRECOCE E REDUÇÃO DO TEMPO ATÉ A DEFINIÇÃO ETIOLÓGICA

A possibilidade de realizar a ultrassonografia diretamente no leito constitui uma das principais vantagens do POCUS na emergência. O método permite obter informações durante a avaliação inicial, reduzindo a dependência de deslocamentos e de etapas logísticas associadas a outros exames de imagem. Contudo, sua contribuição deve ser analisada de acordo com os resultados efetivamente demonstrados, distinguindo menor tempo até a formulação diagnóstica de melhora da acurácia ou dos desfechos clínicos (Gaber *et al.*, 2019; Szabó *et al.*, 2023).

Gaber *et al.* (2019), em ensaio randomizado com 59 pacientes, avaliaram uma estratégia ultrassonográfica padronizada que contemplava a análise pulmonar, cardíaca e da veia cava inferior, comparativamente ao atendimento convencional. Os autores observaram redução expressiva no tempo até a definição diagnóstica, de aproximadamente 270 minutos no grupo convencional para 12 minutos no grupo submetido à avaliação ultrassonográfica. Entretanto, a acurácia diagnóstica foi semelhante entre os grupos, correspondendo a 76% e 79%, respectivamente, sem diferença estatisticamente significativa. Esses resultados indicam que a utilização de um protocolo multiorgânico pode acelerar a investigação etiológica da dispneia aguda, mas não demonstram superioridade na proporção de diagnósticos corretos nem permitem atribuir o benefício temporal exclusivamente à ultrassonografia pulmonar (Gaber *et al.*, 2019).

Resultados favoráveis à redução do tempo diagnóstico também foram observados por Zare *et al.* (2022), em investigação multicêntrica com 103 pacientes. O tempo médio entre randomização e definição diagnóstica foi de 42,61 minutos no grupo submetido à ultrassonografia precoce e de 79,33 minutos no grupo de avaliação convencional, com diferença estatisticamente significativa. Apesar do

benefício temporal, o estudo utilizou avaliação cardíaca e pulmonar integrada, reforçando que a efetividade observada está relacionada a uma estratégia de investigação multiorgânica (Zare *et al.*, 2022).

A metanálise de Szabó *et al.* (2023), que reuniu oito ensaios randomizados e seis estudos observacionais, totalizando 5.393 participantes, identificou redução média de 63 minutos no tempo até o diagnóstico (IC95%: −115 a −11 minutos) e de 27 minutos no tempo até o tratamento (IC95%: −43 a −11 minutos). Entretanto, ambos os desfechos apresentaram heterogeneidade estatística elevada, com $I^2 = 100\%$ para o tempo até o diagnóstico e $I^2 = 88\%$ para o tempo até o tratamento, limitando a generalização da magnitude desses benefícios para diferentes serviços de emergência e protocolos assistenciais. Além disso, pacientes avaliados com POCUS apresentaram maior chance de receber tratamento apropriado (OR = 2,31; IC95%: 1,61–3,32). Não foram demonstradas diferenças significativas em mortalidade hospitalar ou em 30 dias, indicando benefício mais consistente sobre processos assistenciais do que sobre todos os desfechos clínicos de maior gravidade (Szabó *et al.*, 2023).

3.7 IMPACTO SOBRE AS DECISÕES TERAPÊUTICAS E OS DESFECHOS ASSISTENCIAIS

A influência do POCUS sobre a conduta terapêutica depende da capacidade de transformar informações ultrassonográficas em decisões adequadas ao contexto clínico. O reconhecimento de congestão, consolidações ou derrames pode modificar a priorização de intervenções e a solicitação de exames complementares. Entretanto, a adequação dessas decisões exige integração com sinais vitais, gravidade, comorbidades e resposta às medidas iniciais, uma vez que a identificação de um achado ultrassonográfico não equivale automaticamente à confirmação de sua causa (Qaseem *et al.*, 2021; Szabó *et al.*, 2023).

No ensaio randomizado de Arvig *et al.* (2023), realizado com 206 pacientes, o acompanhamento mediante avaliações cardiopulmonares seriadas apresentou maior redução da intensidade da dispneia em comparação com a realização de um único POCUS inicial. Após cinco horas, a diferença média na escala verbal de dispneia foi de −1,66 ponto (IC95%: −2,09 a −1,23), favorecendo o grupo submetido ao monitoramento seriado. O efeito foi mais pronunciado nos pacientes com hipótese inicial de insuficiência cardíaca aguda, nos quais a reavaliação ultrassonográfica pode ter contribuído para ajustes terapêuticos mais oportunos (Arvig *et al.*, 2023).

Apesar desses resultados, a interpretação do benefício do POCUS seriado requer cautela, uma vez que os pacientes foram submetidos a avaliação cardiopulmonar integrada e que as alterações terapêuticas constituíram componentes da intervenção. Portanto, o ensaio não permite concluir que a simples repetição isolada da ultrassonografia pulmonar produza melhora equivalente em todas as causas de dispneia. Também não estabelece superioridade em mortalidade ou em outros desfechos clínicos de longo prazo (Arvig *et al.*, 2023).

Em contraposição, Ovesen *et al.* (2026a) realizaram ensaio multicêntrico randomizado em dez departamentos de emergência da Dinamarca, com 663 participantes incluídos na análise. A proporção de pacientes que receberam alta vivos em até 24 horas foi de 42,6% no grupo POCUS e 45,5% no controle, sem diferença estatisticamente significativa ($p = 0,45$). Também não houve redução significativa da permanência hospitalar global. Esses resultados demonstram que a incorporação sistemática de um protocolo ultrassonográfico não necessariamente modifica desfechos assistenciais mesmo quando existe potencial de aprimoramento diagnóstico (Ovesen *et al.*, 2026a).

Em subestudo pré-planejado do mesmo ensaio, Ovesen *et al.* (2026b) observaram maior confiança atribuída pelos médicos à hipótese diagnóstica principal no grupo POCUS, com mediana de 80% versus 73% no grupo controle. Entretanto, a concordância com o diagnóstico hospitalar final permaneceu semelhante entre os grupos. Essa distinção é relevante, pois demonstra que o aumento da confiança diagnóstica subjetiva não corresponde necessariamente a aumento da precisão final ou à melhoria dos desfechos do paciente (Ovesen *et al.*, 2026b).

As diferenças entre os resultados de Szabó *et al.* (2023), Arvig *et al.* (2023) e Ovesen *et al.* (2026a; 2026b) podem ser compreendidas a partir dos distintos objetivos, populações, comparadores e protocolos empregados. Enquanto alguns estudos investigaram tempo diagnóstico, adequação terapêutica ou melhora sintomática, o ensaio multicêntrico mais recente avaliou diretamente a alta precoce e a permanência hospitalar. Dessa forma, os resultados não devem ser considerados necessariamente contraditórios, mas representativos de diferentes dimensões da efetividade clínica do POCUS (Szabó *et al.*, 2023; Arvig *et al.*, 2023; Ovesen *et al.*, 2026a; Ovesen *et al.*, 2026b).

3.8 SÍNTESE CRÍTICA DAS EVIDÊNCIAS E IMPLICAÇÕES PARA A PRÁTICA EMERGENCIAL

A revisão sistemática de Seyala e Soldera (2026), que identificou 44 estudos e incluiu 19 na metanálise, encontrou sensibilidade agrupada de 85,6% e especificidade de 80,8% para a utilização do

POCUS na avaliação da dispneia aguda em adultos atendidos na emergência. Apesar do desempenho favorável, os autores identificaram heterogeneidade relacionada às características dos pacientes, à experiência dos examinadores, aos protocolos adotados e aos métodos de referência empregados. Esses resultados reforçam a necessidade de interpretar as medidas de acurácia dentro das condições específicas em que foram obtidas (Seyala; Soldera, 2026).

A padronização da aquisição e da interpretação das imagens constitui requisito importante para a aplicação segura da ultrassonografia pulmonar. As recomendações internacionais atualizadas em 2026 enfatizam a necessidade de considerar a técnica utilizada, a distribuição dos achados, os diferentes artefatos pulmonares e as limitações próprias da avaliação ultrassonográfica. A influência da experiência do operador, dos equipamentos e das configurações de imagem também deve ser reconhecida, especialmente em serviços com diferentes níveis de treinamento e disponibilidade tecnológica (Demi *et al.*, 2023; Volpicelli *et al.*, 2026).

A síntese das evidências permite distinguir duas contribuições principais da ultrassonografia à beira-leito. A primeira corresponde ao emprego da ultrassonografia pulmonar isolada para o reconhecimento de padrões sugestivos de doenças pulmonares e cardiopulmonares específicas. A segunda envolve a utilização de protocolos cardiopulmonares integrados, que podem contribuir para a diferenciação etiológica da dispneia aguda, a definição de condutas e a reavaliação terapêutica. Entretanto, os benefícios observados nos estudos com avaliação multiorgânica não podem ser atribuídos exclusivamente ao componente pulmonar, uma vez que informações cardíacas e hemodinâmicas também participaram do processo decisório. Além disso, as evidências permanecem inconsistentes quanto à redução da mortalidade, da permanência hospitalar e de outros desfechos assistenciais relevantes, especialmente em populações heterogêneas de pacientes atendidos nos serviços de emergência (Gartlehner *et al.*, 2021; Szabó *et al.*, 2023; Arvig *et al.*, 2023; Ovesen *et al.*, 2026a).

Em consonância com essas evidências, a diretriz do American College of Physicians recomenda considerar o POCUS como complemento à investigação convencional diante de incerteza diagnóstica em adultos com dispneia aguda, reconhecendo que a certeza das evidências para determinados desfechos clínicos ainda é limitada. Sua incorporação deve ocorrer de maneira integrada à avaliação clínica, à radiografia, aos biomarcadores e aos demais exames indicados, evitando tanto a subutilização de uma ferramenta potencialmente útil quanto sua interpretação como método substitutivo universal (Qaseem *et al.*, 2021).

Portanto, o POCUS pulmonar representa um recurso de elevada relevância para a medicina de emergência, sobretudo quando empregado de forma sistematizada, por profissionais capacitados e dentro de protocolos assistenciais definidos. Sua maior contribuição parece concentrar-se na disponibilidade imediata de informações diagnósticas e na possibilidade de orientar condutas individualizadas. Entretanto, os achados devem ser interpretados considerando as limitações técnicas, a probabilidade clínica das doenças investigadas e a necessidade de confirmação por métodos complementares quando indicada, preservando a segurança e a efetividade da assistência (Gargani *et al.*, 2023; Szabó *et al.*, 2023; Volpicelli *et al.*, 2026; Ovesen *et al.*, 2026a).

3.9 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

A presente revisão apresenta limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. Inicialmente, a heterogeneidade metodológica dos estudos incluídos, envolvendo diferenças nos delineamentos, nas características das populações, nos protocolos de ultrassonografia, na experiência dos operadores e nos métodos diagnósticos de referência, restringe a comparabilidade direta dos achados. Adicionalmente, a diversidade dos desfechos investigados, incluindo acurácia diagnóstica, tempo até o diagnóstico, adequação terapêutica, melhora sintomática e permanência hospitalar, dificulta a obtenção de conclusões uniformes sobre a efetividade clínica do POCUS pulmonar.

Outra limitação refere-se à inclusão de estudos que empregaram protocolos de ultrassonografia cardiopulmonar ou multiorgânica, impossibilitando atribuir exclusivamente à avaliação pulmonar os benefícios observados em determinadas investigações. A presença de revisões sistemáticas e metanálises com possível sobreposição de estudos primários também exige cautela na interpretação conjunta dos resultados, evitando a superestimação da consistência das evidências disponíveis.

Quanto aos procedimentos metodológicos, o delineamento integrativo e a abordagem bibliográfica dirigida podem limitar a abrangência da identificação das evidências disponíveis, especialmente quando comparados aos protocolos de revisões sistemáticas. A ausência de avaliação formal padronizada do risco de viés dos estudos incluídos constitui uma limitação metodológica relevante, pois impede a classificação sistemática da confiabilidade das estimativas diagnósticas e dos resultados assistenciais apresentados. Consequentemente, não é possível determinar com precisão em que medida eventuais vieses dos estudos primários influenciaram a direção ou a magnitude dos efeitos relatados. Adicionalmente, a realização de síntese narrativa, sem metanálise própria, restringe a

possibilidade de obter estimativas quantitativas combinadas. A presença de publicações derivadas de uma mesma investigação também exige cautela, em razão da sobreposição das populações analisadas. Por fim, a ausência de resultados consistentes sobre mortalidade, permanência hospitalar e outros desfechos clínicos relevantes limita a generalização dos achados para diferentes serviços de emergência.

Apesar dessas limitações, a integração crítica das evidências permite identificar aplicações clínicas relevantes do POCUS pulmonar e destacar aspectos que necessitam de investigação adicional, especialmente a padronização dos protocolos, a avaliação da competência dos operadores e a demonstração de benefícios assistenciais em estudos multicêntricos de maior robustez metodológica.

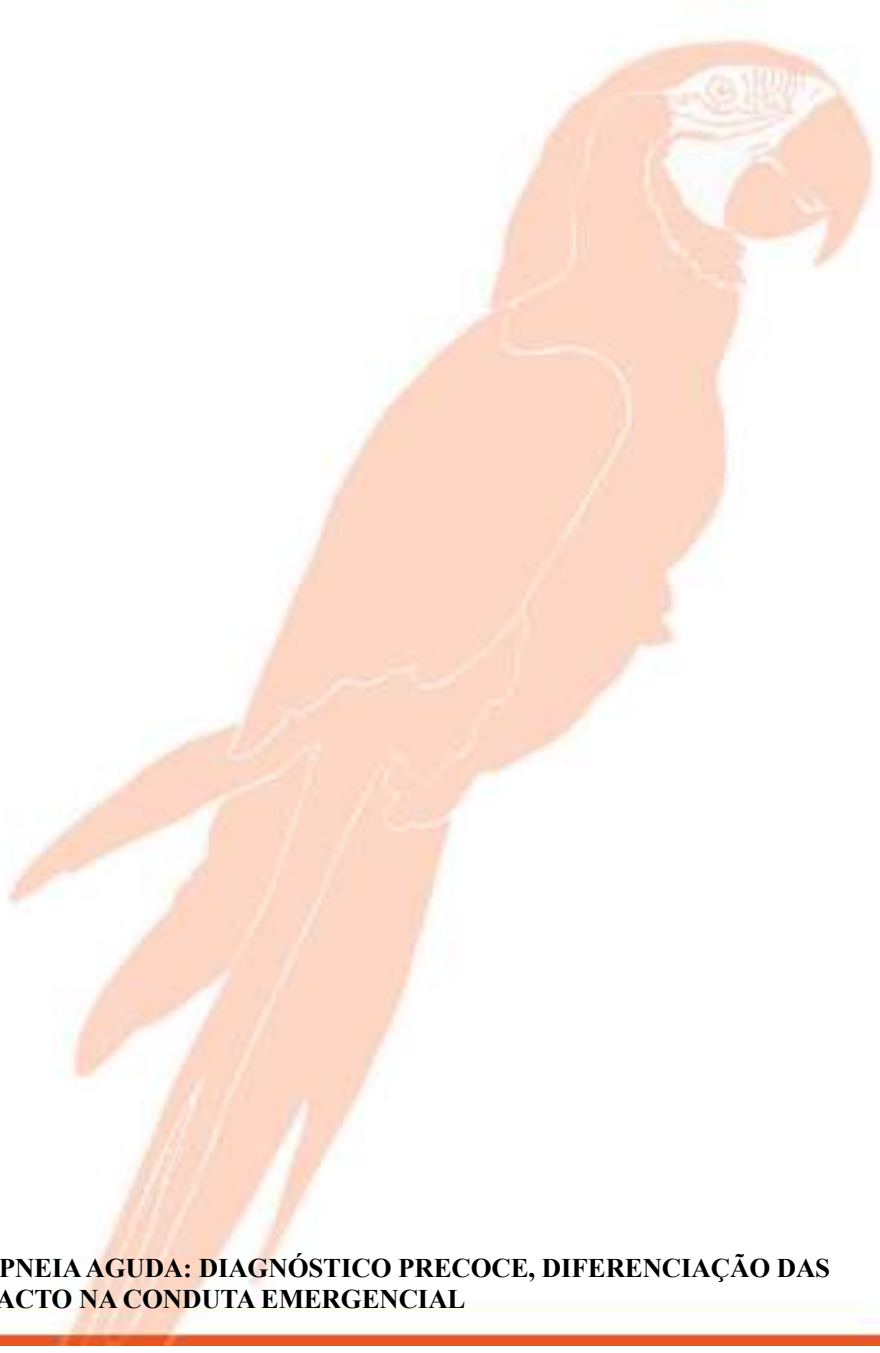
4 CONCLUSÃO

O POCUS pulmonar constitui uma ferramenta diagnóstica relevante na avaliação de adultos com dispneia aguda, destacando-se pela rapidez, disponibilidade e capacidade de fornecer informações em tempo real durante o atendimento emergencial. A identificação e a interpretação integrada de achados ultrassonográficos, como linhas B, deslizamento pleural, lung point, consolidações subpleurais e derrames pleurais, contribuem para a diferenciação das principais etiologias da insuficiência respiratória aguda, especialmente insuficiência cardíaca descompensada, pneumonia e pneumotórax. Sua aplicação apresenta maior relevância clínica quando associada à anamnese, ao exame físico, à ultrassonografia cardíaca focal e aos métodos diagnósticos complementares indicados, favorecendo uma abordagem individualizada e fundamentada nas condições clínicas do paciente.

As evidências analisadas indicam que o POCUS pode contribuir para a acurácia diagnóstica e reduzir o tempo até a definição etiológica em determinados contextos clínicos. Entretanto, esses benefícios variam conforme a condição investigada, o protocolo ultrassonográfico utilizado e o método comparador, não sendo demonstrada superioridade diagnóstica significativa em todas as investigações. Adicionalmente, a utilização seriada da ultrassonografia cardiopulmonar pode favorecer o monitoramento da resposta terapêutica e a melhora sintomática em pacientes selecionados. Entretanto, esses benefícios não se traduzem de maneira uniforme em redução da permanência hospitalar, aumento das altas precoces ou melhora de outros desfechos assistenciais, evidenciando a necessidade de distinguir o desempenho diagnóstico da efetividade clínica.

Conclui-se que o POCUS pulmonar representa um recurso complementar importante para a qualificação do atendimento emergencial, mas não deve substituir a avaliação clínica abrangente nem

os exames confirmatórios necessários. Sua incorporação aos serviços de emergência requer protocolos padronizados, capacitação dos profissionais, documentação sistemática dos achados e reconhecimento das limitações técnicas e diagnósticas. Estudos multicêntricos adicionais, com protocolos uniformes e avaliação de desfechos clínicos relevantes, são necessários para estabelecer com maior precisão seu impacto sobre a segurança, a eficiência assistencial e o prognóstico dos pacientes com dispneia aguda.



REFERÊNCIAS

ARVIG, M. D. *et al.* Impact of serial cardiopulmonary point-of-care ultrasound exams in patients with acute dyspnoea: a randomised, controlled trial. Emergency Medicine Journal, v. 40, n. 10, p. 700–707, 2023. https://doi.org/10.1136/emermed-2022-212694.

DEMI, L. *et al.* New international guidelines and consensus on the use of lung ultrasound. Journal of Ultrasound in Medicine, v. 42, n. 2, p. 309–344, 2023. https://doi.org/10.1002/jum.16088.

DESAI, D. *et al.* Lung ultrasonography accuracy for diagnosis of adult pneumonia: systematic review and meta-analysis. Advances in Respiratory Medicine, v. 92, n. 3, p. 241–253, 2024. https://doi.org/10.3390/arm92030024.

GABER, H. R. *et al.* Diagnostic accuracy and temporal impact of ultrasound in patients with dyspnea admitted to the emergency department. Clinical and Experimental Emergency Medicine, v. 6, n. 3, p. 226–234, 2019. https://doi.org/10.15441/ceem.18.072.

GARGANI, L. *et al.* Lung ultrasound in acute and chronic heart failure: a clinical consensus statement of the European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI). European Heart Journal – Cardiovascular Imaging, v. 24, n. 12, p. 1569–1582, 2023. https://doi.org/10.1093/ehjci/jead169.

GARTLEHNER, G. *et al.* Point-of-care ultrasonography in patients with acute dyspnea: an evidence report for a clinical practice guideline by the American College of Physicians. Annals of Internal Medicine, v. 174, n. 7, p. 967–976, 2021. https://doi.org/10.7326/M20-5504.

KERANOVIĆ, A.; KUDRNA PRAŠEK, K.; GORNIK, I. Lung ultrasound offers fast and reliable exclusion of heart failure in the emergency department: a prospective diagnostic study. Diagnostics, v. 15, n. 24, art. 3100, 2025. https://doi.org/10.3390/diagnostics15243100.

MAW, A. M. *et al.* Diagnostic accuracy of point-of-care lung ultrasonography and chest radiography in adults with symptoms suggestive of acute decompensated heart failure: a systematic review and meta-analysis. JAMA Network Open, v. 2, n. 3, e190703, 2019. https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.0703.

OVESEN, S. H. *et al.* A point-of-care ultrasound-driven diagnostic pathway for emergency department patients with dyspnoea: a randomised controlled trial. European Respiratory Journal, v. 67, n. 3, art. 2500070, 2026a. https://doi.org/10.1183/13993003.00070-2025.

OVESEN, S. H. *et al.* Effect of a point-of-care ultrasound-driven diagnostic pathway on diagnostic certainty in emergency department patients with dyspnea: a randomized controlled substudy. European Journal of Emergency Medicine, v. 33, n. 4, p. 272–281, 2026b. https://doi.org/10.1097/MEJ.0000000000001331.

PAGE, M. J. *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ, v. 372, art. n71, 2021. https://doi.org/10.1136/bmj.n71.

POPAT, A. *et al.* The role of POCUS in diagnosing acute heart failure in the emergency department: a meta-analysis. Journal of Cardiology, v. 87, n. 1, p. 38–50, 2026. https://doi.org/10.1016/j.jjcc.2025.06.012.

QASEEM, A. *et al.* Appropriate use of point-of-care ultrasonography in patients with acute dyspnea in emergency department or inpatient settings: a clinical guideline from the American College of Physicians. Annals of Internal Medicine, v. 174, n. 7, p. 985–993, 2021. https://doi.org/10.7326/M20-7844.

RAHMANI, E. *et al.* Accuracy of lung ultrasonography for diagnosis of heart failure: a systematic review and meta-analysis. Archives of Academic Emergency Medicine, v. 13, n. 1, e33, 2025. https://doi.org/10.22037/aaemj.v13i1.2555.

SEYALA, I.; SOLDERA, J. Point-of-care ultrasound for evaluating acute dyspnoea in emergency departments: systematic review and meta-analysis. World Journal of Critical Care Medicine, v. 15, n. 1, art. 113426, 2026. https://doi.org/10.5492/wjccm.v15.i1.113426.

SZABÓ, G. V. *et al.* Point-of-care ultrasound improves clinical outcomes in patients with acute onset dyspnea: a systematic review and meta-analysis. Internal and Emergency Medicine, v. 18, n. 2, p. 639–653, 2023. https://doi.org/10.1007/s11739-022-03126-2.

VOLPICELLI, G. *et al.* International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound: 2025 focused update of the 2012 recommendations. Intensive Care Medicine, v. 52, n. 7, p. 1415–1446, 2026. https://doi.org/10.1007/s00134-026-08487-2.

ZARE, M. A. *et al.* Role of point-of-care ultrasound study in early disposition of patients with undifferentiated acute dyspnea in emergency department: a multi-center prospective study. Journal of Ultrasound, v. 25, n. 3, p. 443–449, 2022. https://doi.org/10.1007/s40477-021-00582-y.