

# A importância do POCUS na detecção rápida de dispneias causadas por IC na urgência e emergência em contraste ao uso do raio x

## The importance of POCUS in the rapid detection of dyspnea caused by HF in urgency and emergency

Brenda Carolina Rodrigues Cajazeira<sup>1</sup>, Isabela Coutinho Faria<sup>1</sup>, Ana Clara Arantes Vieira<sup>1</sup>, Rodrigo Junio Rodrigues Barros<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro Universitário de Belo Horizonte, Medicina - Belo Horizonte - Minas Gerais - Brasil.

<sup>2</sup>Centro Universitário de Belo Horizonte, Docente - Belo Horizonte - Minas Gerais - Brasil.

**To cite this article:** Cajazeira B.C.R.; Faria I.C.; Vieira A.C.A.; Barros R.J.R. A importância do POCUS na detecção rápida de dispneias causadas por IC na urgência e emergência em contraste ao uso do raio x. Brazilian Journal of Emergency Medicine 2023; 3: 00-00.

### RESUMO

A insuficiência cardíaca (IC) é um problema de saúde pública de grande relevância mundial e, dentre as doenças cardiovasculares, é a principal causa de internação hospitalar no Brasil. Contudo, seu diagnóstico é complexo, visto que a dispneia aguda está associada a diversas patologias, entre elas a IC, e seu reconhecimento tardio interfere negativamente no prognóstico do paciente. Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo a análise da acurácia diagnóstica da ultrassonografia à beira leito (POCUS), comparada ao raio x, um dos métodos de imagem mais utilizados, na detecção de dispneia aguda, sintoma comum nos setores de urgência e emergência. Por meio de uma revisão integrativa, com base na plataforma PUBMED e MEDLINE, foram explorados estudos que abordaram os benefícios da utilização do POCUS, evidenciando sua eficiência e precisão, além da crescente aplicabilidade nas salas de urgência e emergência, que permite o acompanhamento e avaliação em tempo real para um diagnóstico rápido e manejo adequado do paciente.

**Palavras-chave:** Insuficiência Cardíaca. Dispneia. POCUS. Emergência.

### ABSTRACT

Heart failure (HF) is a public health problem of great worldwide relevance and, among cardiovascular diseases, it is the main cause of hospitalization in Brazil. However, its diagnosis is complex, since acute dyspnea is associated with several pathologies, including HF, and its late recognition negatively interferes with the patient's prognosis. In this sense, the present study aims to analyze the diagnostic accuracy of bedside ultrasound (POCUS), compared to x-rays, one of the most used imaging methods, in the detection of acute dyspnea, a common symptom in the urgent and emergency departments. Through an integrative review, based on the PUBMED and MEDLINE platform, studies were explored that addressed the benefits of using POCUS, evidencing its efficiency and accuracy, in addition to the growing applicability in emergency and emergency rooms, which allows monitoring and evaluation in real time for a quick diagnosis and proper patient management.

**Keywords:** Heart failure. Dyspnea. Point of care. Emergency.

## OBJETIVO

Avaliar os benefícios e a precisão do teste diagnóstico da ultrassonografia (POCUS) no local de atendimento intra hospitalar em pacientes com dispneia aguda devido a IC, em comparação ao uso do raio X.

## 1. INTRODUÇÃO

A insuficiência cardíaca (IC) está relacionada com a incapacidade do coração de bombear o sangue em quantidade e pressão necessárias para a perfusão dos órgãos. (Rohde, 2018) Dependendo da forma, tempo e local afetado, a IC pode se dividir em aguda ou crônica, sistólica ou diastólica, direita, esquerda ou global. (Rohde, 2018)

O trabalho necessário do coração para que ele mantenha o sangue em circulação da forma que ele precisa é determinado pela pré-carga e pela pós-carga. A pré-carga está relacionada com a carga de enchimento (quantidade de volume sanguíneo) ventricular na diástole (relaxamento do ventrículo). Enquanto que a pós-carga equivale ao esvaziamento ventricular na sístole (contração do ventrículo), onde, para isso, ele deve vencer a resistência vascular pulmonar e sistêmica para abrir as valvas ventriculoarteriais, distender as artérias e ejetar o sangue. (Schwinger, 2021)

Quando a necessidade de aporte sanguíneo para os tecidos aumenta, o corpo, em resposta, recorre a reserva cardíaca, onde a pré-carga e a pós-carga aumentam simultaneamente para manter o débito cardíaco adequado de acordo com a necessidade do corpo no momento. (Schwinger, 2021)

Essa adaptação feita para manter o fluxo sanguíneo necessário, é uma resposta de mecanismos neuro-humorais, que controlam a alteração do débito cardíaco, estimulando por exemplo, o aumento dos batimentos e do volume sistólico, como resposta a essa maior demanda. No entanto, na IC, em momentos de sobrecarga do coração, tais mecanismos não conseguem manter essa resposta durante muito tempo, pois o trabalho exigido está acima da reserva cardíaca, levando a sintomas como dispneia aos grandes esforços. (Schwinger, 2021)

As formas que o corpo tenta fazer essa compensação na IC são através do aumento de enchimento ventricular, o qual é compensado com maior volume ejetado (princípio de Frank-Starling), aumento da frequência e da contratilidade cardíacas (inotropismo positivo), retenção de sódio e água pelo sistema renina-angiotensina-aldosterona para aumentar a volemia e a pressão arterial (responsável por induzir a hipertrofia do miocárdio) e, por fim, estimulação da ação antagonista simpática e diurética do peptídeo

natriurético atrial e sua atividade moduladora sobre a hipertrofia miocárdica, juntamente com a endotelina 1. (Kemp, 2012; Bogliolo, 2021)

Entretanto, à medida que a insuficiência cardíaca evolui, o corpo começa a apresentar dificuldades em sustentar esses mecanismos adaptativos, levando ao acúmulo de sangue nas veias e/ou pulmões, conhecido como congestão sistêmica e/ou pulmonar respectivamente, característica da insuficiência cardíaca congestiva (ICC). (Bogliolo, 2021)

Quando há disfunção no ciclo cardíaco, a IC pode ser sistólica ou diastólica. Na IC sistólica, o ventrículo apresenta uma capacidade inadequada de contração, reduzindo a fração de ejeção sanguínea durante a sístole, levando ao acúmulo progressivo de sangue e dilatação ventricular, gerando repercussões hemodinâmicas. (Schwinger, 2021; Kemp, 2012) Na IC diastólica, o defeito está no enchimento ventricular retardado por um relaxamento inadequado do ventrículo ou por diminuição da complacência; a fração de ejeção pode estar normal. (Schwinger, 2021; Kemp, 2012)

Quando o ventrículo é afetado, a IC pode ser direita, onde a repercussão inicial é congestão sistêmica, esquerda, onde há congestão pulmonar, ou global (ICC). No entanto, tanto a direita quanto a esquerda, podem não se manter isoladas por muito tempo, uma vez que os efeitos começam a afetar ambos os lados, convergindo para insuficiência cardíaca global. (Schwinger, 2021; Kemp, 2012)

A insuficiência cardíaca é um problema de saúde pública em rápido crescimento, com uma prevalência estimada de mais de 37,7 milhões de indivíduos no mundo. (Ziaieian, B., 2016) Ademais, compreende aproximadamente 1-2% da população adulta em países desenvolvidos, com a prevalência se intensificando entre aqueles com 70 anos de idade ou mais. (Marques, Irene, 2017) No Brasil, a IC é a principal causa de internação hospitalar dentre as doenças cardiovasculares e a causa de 108.798 óbitos, representando uma taxa de mortalidade de 11,34% entre o período de 2017 a 2020, com destaque para a região sudeste como a mais prevalente. (Faistauer, Ângela, 2010; Brasil, Ministério da Saúde, 2022) Além disso, essa patologia gera bastante impacto social já que são 1.088.741 internações, entre Jan/2017 a Set/2022, custando aos cofres públicos 2.002.892.628,65 reais. (Brasil, Ministério da Saúde, 2022) Nessa perspectiva, estudos a respeito do tempo gasto para o início do tratamento da IC mostram que o diagnóstico tardio está associado a um pior prognóstico da doença. (Amr Abdin, 2021) Portanto, de acordo com Maisel *et al*, o diagnóstico imediato e preciso da IC na emergência é um primeiro passo necessário para garantir que a terapia precoce e adequada seja realizada. (Maisel A, 2008) Visto que o

tempo é um fator de risco modificável, novas tecnologias tornaram possível a utilização de ferramentas no pronto atendimento que otimizem o diagnóstico tornando-o mais rápido e exato, como o exame de ultrassom Point of Care (POCUS - em inglês), podendo interferir no desfecho dos 77.571 óbitos, no Brasil, em ambiente hospitalar. (Brasil, Ministério da Saúde, 2022)

O ultrassom à beira leito (POCUS), realizado com auxílio de um aparelho portátil, não invasivo, é considerado um exame de baixo custo e que leva praticidade à prática médica (Delaial. N., 2022), especialmente em áreas que demandam rapidez e agilidade no atendimento, como nos setores de urgência, emergência e terapia intensiva.

O POCUS é uma avaliação pontual, limitada que fornece imagens rápidas e em tempo real, feita à beira do leito por um profissional habilitado e treinado para tal (Rice, J. A., 2021). Ele permite a análise de órgãos vitais, possibilitando identificar rapidamente alterações (Delaial. N., 2022), sem que seja necessário aguardar por resultados e laudos de exames de imagem mais específicos. Isto permite que a equipe médica realize uma investigação clínica ágil e um manejo eficaz e específico nas salas de emergência.

Em um cenário de atendimento ao trauma e ao paciente com demanda grave, ameaçadora à vida, o tempo para que os protocolos sejam feitos é extremamente importante. O POCUS, por sua vez, permite a avaliação rápida de

múltiplos órgãos a um baixo custo operacional, uma vez que depende apenas do especialista e do aparelho para realização do exame (Delaial. N., 2022).

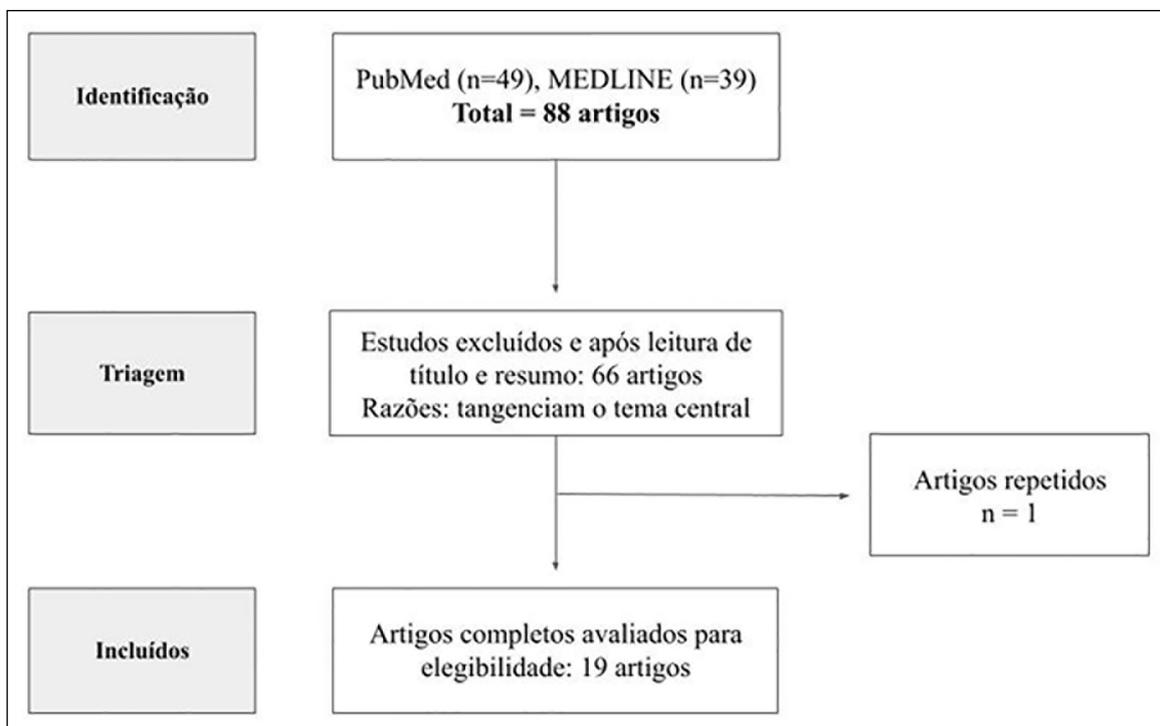
## 2. METODOLOGIA

Para a confecção deste artigo, foram utilizadas bases de dados como PUBMED e MEDLINE, com o operador booleano "AND" e associando as palavras "Heart failure", "Point of care", "Emergency" e "Dyspnea", descritas com base na plataforma "DeCS". Na plataforma do PUBMED, foram encontrados 49 resultados e 39 no MEDLINE.

Os critérios de seleção utilizados foram artigos com limite de 10 anos, em inglês e português e principalmente estudos randomizados e observacionais que se adequassem à temática da revisão de forma a contribuir significativamente para o estudo (Figura 1). Foram selecionadas algumas revisões sistemáticas para complementação.

Dessa forma, dos 88 artigos encontrados foram selecionados 19.

Para a elaboração da epidemiologia do presente artigo, foram utilizadas a base de dados do Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH-SUS) e o Sistema de Informação de Mortalidade (SIM) do DATASUS, tendo como ano de referência o período de Jan/2017 a Set/2022 (internações; valor total do custo por ano), e entre 2017 a 2020 (óbitos;



**Figura 1.** fluxograma de busca e seleção dos artigos. Fonte: Elaborado pelos autores.

taxa de mortalidade). Adotaram-se o filtro de insuficiência cardíaca na lista de morbidades pela Classificação Internacional de Doenças (CID-10).

Os artigos (total de 6) de revisão sistemática encontrados não foram incluídos na tabela 1 por não terem número de participantes presente.

#### 4. DISCUSSÃO

A dispnéia aguda é um sintoma comum nos setores de urgência e emergência e o diagnóstico diferencial entre suas causas cardíacas e não-cardíacas é muito difícil devido à quantidade de patologias e síndromes associadas. (Long, 2019; Piccioni, 2022) O diagnóstico de insuficiência cardíaca (IC) inclui achados ao exame físico, como dispneia em repouso, dispnéia paroxística noturna (DPN), ortopneia e edema, sintomas clássicos do quadro, mas que não são suficientes, somente, para a confirmação do diagnóstico devido sua baixa sensibilidade e especificidade. No gráfico 1 é possível observar a relação entre os principais achados do exame físico e sua acurácia para o diagnóstico de IC. (Feitoza, 2006; Botker, 2018; Muniz, 2018)

Em um artigo que compara o uso do estetoscópio e da ultrassonografia no diagnóstico da insuficiência cardíaca, mostra que o primeiro método, apesar de utilizado por médicos experientes e treinados, apresentou um desempenho menor em contraste ao uso do POCUS (86% vs. 90% de acurácia, 0,89 vs 1,00 de sensibilidade e especificidade de 0.82 e 0.80, respectivamente). (Özkan, 2015)

Portanto, além de se realizar uma anamnese e um exame físico bem feitos, é crucial o exame de imagem para auxílio na investigação e no prognóstico da doença.

Um dos exames mais comuns utilizados no auxílio do diagnóstico de IC é a radiografia de tórax. Justificado através dos vários achados sugestivos da patologia que incluem: cardiomegalia, cefalização, derrame pleural e avaliação das Linhas B de Kerley. (gráfico 2.1). No entanto, muitos dos achados clínicos apesar de oferecerem uma alta especificidade, apresentam uma baixa sensibilidade, o que dificulta a certeza do diagnóstico pela radiografia, onde até 20% destas podem se apresentar normais em pacientes com ICA, o que não exclui seu diagnóstico. (Feitoza, 2006; Botker, 2018; Muniz, 2018)

Visto isso, muitos estudos têm procurado avaliar melhor a eficácia do uso do POCUS, como parte da avaliação diagnóstica em quadros de dispnéia por ICA, em contraste com a radiografia, devido seu ganho de espaço na prática clínica por ser mais barato, rápido, prático e apresentar

sinais que são mais específicos e sensíveis do que o raio X. No gráfico 2.2, é possível ver essa comparação entre os achados principais em cada exame e seus respectivos resultados.

Em um estudo que analisa a acurácia de ambos no diagnóstico de ICA, foi constatado que o POCUS pulmonar apresentou uma sensibilidade de 92,5% e especificidade de 85,7% , enquanto que a radiografia de tórax teve sensibilidade de 63,6% e especificidade de 92,9% (Nakao, 2021), ou seja, maior que o método radiográfico; sendo também vista em uma revisão sistemática que analisa a precisão diagnóstica desses dois meios, em adultos com sintomas sugestivos de insuficiência cardíaca descompensada aguda. (Maw, 2019)

Um estudo comparativo entre o uso da radiografia e o uso do Pocus para diagnóstico de edema pulmonar (um dos achados de IC), demonstra que o raio X de tórax apresentou uma sensibilidade significativamente menor (65%  $P < 0,001$ ), em comparação com a US beira leito (96%). Dos 18 pacientes com achados radiográficos negativos e diagnóstico de edema pulmonar na alta, 16 (89%) tiveram achados US positivos ( $P < 0,001$ ), apresentando um potencial de identificar edema pulmonar com mais precisão do que a radiografia de tórax. (Wooten, 2019)

Um outro estudo, também, analisa que o uso da ultrassonografia precoce, em pacientes com dispnéia aguda (DA) (outro sintoma de IC), pode aumentar a precisão diagnóstica e diminuir o tempo de rotatividade do paciente. (Zare, 2022) Cibinel et al também sugere que o uso do pocus precocemente, em pacientes que chegam ao pronto-socorro com dispnéia, realizado com o objetivo de identificar a síndrome alvéolo-intersticial difusa, pode representar uma ferramenta precisa e reprodutível à beira do leito na discriminação entre dispnéia cardiogênica e não cardiogênica. (Cibinel, 2012)

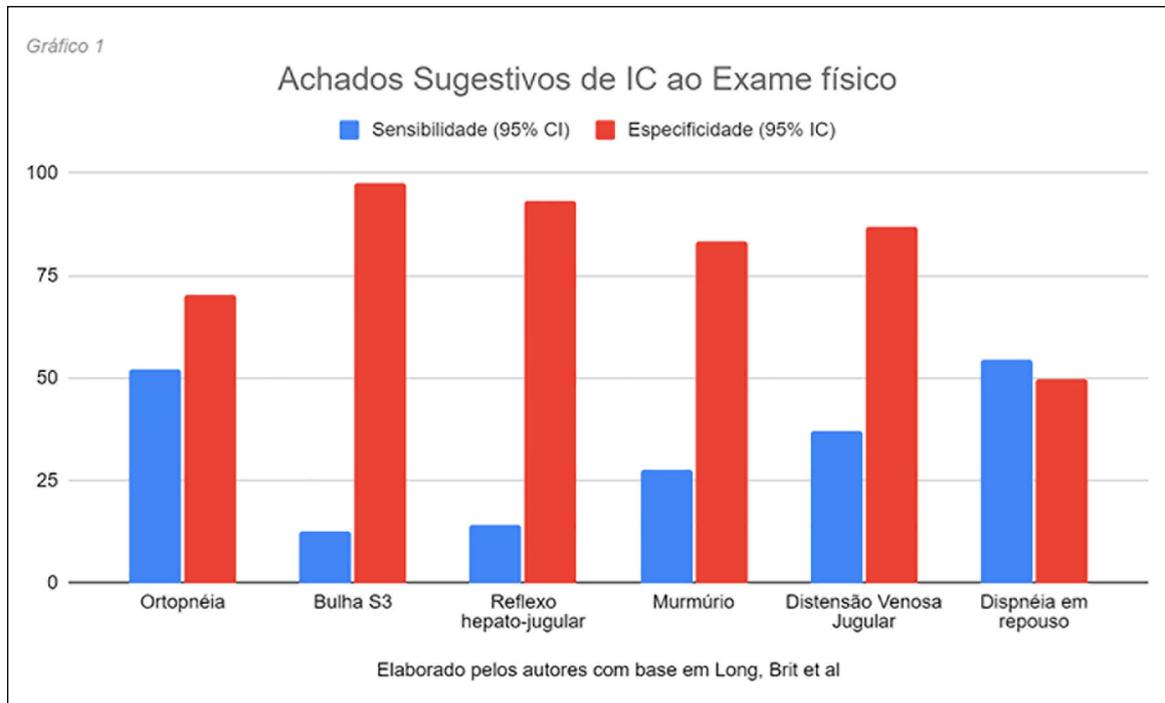
Carlino et al apresentou um estudo que também confirma o aumento da precisão diagnóstica, com o uso do USG beira leito, para IC em pacientes dispnéicos. De acordo com esse artigo, a combinação de um ultrassom pulmonar positivo com ultrassonografia cardíaca focalizada (FoCUS), incluindo também átrio esquerdo dilatado, amplia substancialmente o espectro de IC aguda reconhecível. (Carlino, 2018)

Além disso, de acordo Thibaut et al, a análise ultrassonográfica pulmonar precoce também pode prever a necessidade de internação em UTI e/ou óbito em 48 horas em pacientes idosos dispnéicos, a qual apresentou uma precisão diagnóstica de 97% (93-99) e um tempo de 24 minutos, podendo ajudar a estratificar mais rapidamente aqueles pacientes que necessitam de mais avaliações e cuidados. (Markarian, 2019) Da mesma forma, Zanobetti et

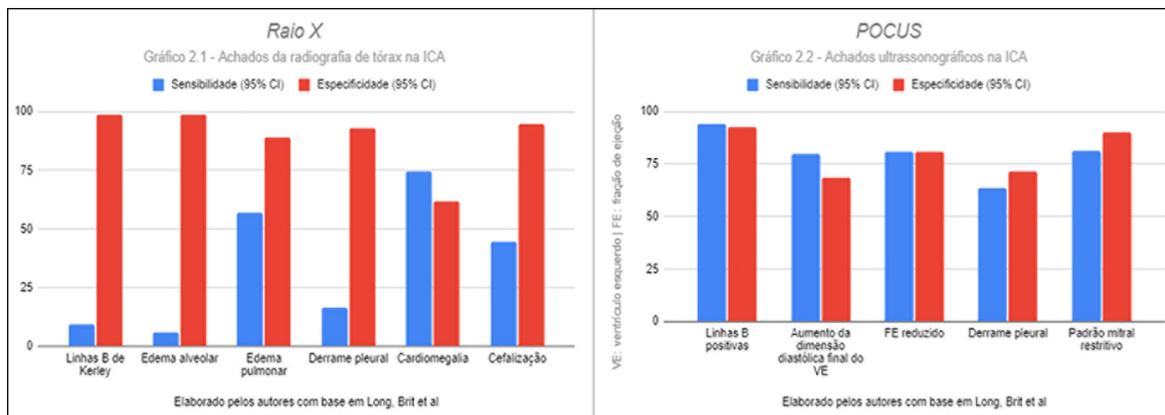
**Tabela 1.** principais achados dos artigos incluídos na revisão de literatura.

Autor	Ano	Tipo de estudo	Participantes	Resultados
Zare et al	2021	Multicêntrico prospectivo	n = 103 Adultos > 18 anos foram randomizados para os grupos “ultrassonografia precoce” e “avaliação de rotina”	O tempo médio comparado com os grupos, mostrou uma diferença significativa (valor de $p < 0,01$ ), sendo o que utilizou a ultrassonografia foi o mais rápido.
Schoeneck et al	2021	Observacional prospectivo	n = 63 paramédicos n = 65 pacientes > 18 anos com dispnéia e desconforto respiratório	A presença de linhas B bilaterais para o diagnóstico de ICC produziu uma sensibilidade de 80,0% e especificidade de 72,0%
Markarian et al	2019	Observacional	n = 137 pacientes > 64 anos com dispneia	O tempo de obtenção do MLUS foi de 30 22 min, com uma precisão diagnóstica de 97%.
Wooten et al	2018	Coorte prospectivo	n = 99 adultos que foram ao pronto-socorro com dispneia	A US à beira do leito mostrou sensibilidade de (96%) em comparação com a radiografia de tórax (65%; $P < 0,001$ )
Pontis et al	2018	Prospectivo randomizado	n = 107 Médicos de Emergência e Médicos de Cuidados Intensivos	A maior frequência de uso do ultrassom pelos médicos diminuiu o número de diagnósticos incertos em casos clínicos difíceis.
Perrone et al	2017	Prospectivo	n = 130 pacientes com idade: 81 9 anos	A presença de uma “síndrome intersticial” generalizada na avaliação inicial do USP permitiu discriminar dispneia “cardíaca” de “pulmonar” com sensibilidade de 93,75% e especificidade de 86,11%
Papanagnou et al	2017	Observacional prospectivo	n = 115 pacientes com idade média: 61 [51, 73]	O diagnóstico mais comum antes do US foi ICC (41%), seguido de DPOC e asma. Após US, a ICC permaneceu como diagnóstico mais comum (46%) e DPOC menos comum. O diagnóstico pós-US correspondeu ao diagnóstico final em 63% das vezes em comparação com 69% pré-US. 50% dos médicos mudaram seu diagnóstico principal após o US, aumentando a confiança.
Özkan et al	2015	Randomizado	n = 30 16 pacientes para o USG e n = 14 para o estetoscópio	O desempenho diagnóstico da ultrassonografia foi superior ao do estetoscópio nos diagnósticos de IC (90 vs. 86%, 1,00 vs. 0,89 e 5,00 vs. 4,92, respectivamente)
Cibinel, Gian Alfonso et al.	2012	Comparativo	n = 56 pacientes 35 homens  21 mulheres com idade mediana de 82,1 anos.	Na avaliação precoce de pacientes que chegam ao pronto-socorro com dispneia, o PLUS, realizado com o objetivo de identificar EIA difusa, pode representar uma ferramenta precisa e reprodutível à beira do leito na discriminação entre dispneia cardiogênica e não cardiogênica.
Mantuani, Daniel et al.	2016	Comparativo e de avaliação	n = 57 pacientes com os principais diagnósticos finais sendo ICAD (26%), DPOC/asma (30%) e pneumonia (28%).	A precisão geral da impressão do médico assistente foi de 53% pré TS para 77% pós TS ( $p=0,003$ ). A impressão pós-TS foi 100% sensível e 84% específica para ADHF.
Zanobetti, Maurizio et al.	2017	Observacional	n = 2.683 pacientes	O tempo médio para diagnóstico por US (24 10 min vs 186 72 min; $P = 0,025$ ).

Carlino et al.	2018	Observacional	n = 102 pacientes que foram ao pronto-socorro por dispnéia aguda (DA).	A ultrassonografia pulmonar (LUS) exibiu sensibilidade de 100% e especificidade de 82% e teve a maior precisão (89%) entre as modalidades únicas para o diagnóstico de IC aguda.
Nakao et al.	2021	Coorte	n = 81 pacientes com POCUS pulmonar, e 67 apresentaram insuficiência cardíaca aguda.	Houve a Identificação de IC aguda por POCUS pulmonar com sensibilidade de 92,5% e especificidade de 85,7%. Já o RX de tórax, a sensibilidade de 63,6% e especificidade de 92,9%.



**Gráfico 1.** Achados sugestivos de IC ao exame físico.



**Gráfico 2.** Comparação da acurácia dos achados radiográficos (2.1) e ultrassonográficos (2.2).

al constata que o tempo médio para formular o diagnóstico por meio do POCUS foi significativamente reduzido quando comparado ao não uso da ferramenta. Ademais, apresentou uma alta sensibilidade no reconhecimento de IC. (Zanobetti, 2017)

O POCUS, em quadros clínicos cardíacos, possui capacidade para avaliar linhas B, derrames pleurais, derrame pericárdico, hiperdistensão do ventrículo direito (VD), presença ou não de dissecção aórtica, analisar o grau de colapso, congestão e tamanho da veia cava inferior (VCI), variabilidade respirofásica, contratilidade cardíaca e fração de ejeção. (Piccioni, 2022; Long, 2019)

Segundo Jennifer et al, que apresentou uma revisão sistemática baseada no processo de diagnóstico de ICA no pronto atendimento, é visto que a USG pulmonar parece ter a melhor combinação de características de teste com a presença ou ausência de linhas B difusas, fornecendo informações confiáveis para confirmar ou excluir o diagnóstico de ICA. (Martindale, 2016) Já no ambiente pré-hospitalar, Jacob et al sugere que a ultrassonografia pulmonar para linhas B pode ajudar a identificar ou excluir a ICC como causa de dispneia. (Schoeneck, 2021)

Além disso, Tiziano et al demonstrou que na presença de “síndrome intersticial” generalizada, por exemplo, a distribuição das linhas B no ultrassom beira leito é um dos principais achados que permite discriminar dispneia cardíaca e pulmonar com alta sensibilidade e especificidade. (Perrone, 2017) Dessa forma, a incorporação da US à beira do leito realizada pelo clínico para pacientes com dispneia aguda, pode ajudar a estreitar os diagnósticos diferenciais do clínico e alterar o plano diagnóstico e/ou terapêutico em metade dos casos.

Em um estudo observacional prospectivo que tratou pacientes adultos com dispnéia indiferenciada, foi constatado que 50% dos médicos mudaram seu diagnóstico principal pós US. Isso devido ao aumento do reconhecimento da ICC, diagnóstico mais comum, e redução do diagnóstico de DPOC (de 41% para 46%, de 22% para 17% respectivamente), o que acarretou no aumento da confiança dos médicos no diagnóstico. (Papanagnou, 2017) Essa segurança estabelecida pelo US destacada na análise de Papanagnou et al, corrobora com o achado de Emmanuel et al que detectou que o aumento da frequência do uso do ultrassom pelos médicos diminuiu o número de diagnósticos incertos em casos clínicos difíceis. (Pontis, 2018)

#### 4. CONCLUSÕES

A presente revisão, objetivou ressaltar a relevância do uso do POCUS na detecção rápida de dispnéias causadas

por IC, avaliando a precisão do método em comparação à radiografia convencional. Portanto, quando se compara ambas as ferramentas de diagnóstico, a ultrassonografia à beira do leito demonstrou sua importância, devido a sua alta acurácia, se tornando uma via rápida e eficaz em ambientes de urgência e emergência, permitindo uma varredura em tempo real para orientação e intervenção imediata. Dessa forma, quando usado corretamente por profissionais capacitados, a US à beira do leito pode permitir que o profissional chegue ao diagnóstico correto mais rapidamente, acelerando assim a tomada de decisão terapêutica eficaz e, talvez, diminuindo o tempo de internação dos pacientes e o desfecho dos óbitos, já que o atraso no reconhecimento da patologia resulta em um pior prognóstico e custos elevados ao sistema de saúde.

#### 5. REFERÊNCIAS

1. Abdin, A., Anker, S. D., Butler, J., Coats, A. J. S., Kindermann, I., Lainscak, M., Lund, L. H., Metra, M., Mullens, W., Rosano, G., Slawik, J., Wintrich, J., & Böhm, M. (2021). ‘Time is prognosis’ in heart failure: Time-to-treatment initiation as a modifiable risk factor. *ESC Heart Failure*, 8(6), 4444–4453. <https://doi.org/10.1002/ehf2.13646>
2. Bello, M. V. de O., & Bacal, F. (n.d.). Heart failure – pathophysiology and current therapeutic implications. *International Journal of Cardiovascular Sciences*, 33, 439–446. <https://doi.org/10.36660/ijcs.20200056>
3. Bøtker, M. T., Jacobsen, L., Rudolph, S. S., & Knudsen, L. (2018). The role of point of care ultrasound in prehospital critical care: A systematic review. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 26. <https://doi.org/10.1186/s13049-018-0518-x>
4. Brasil, Ministério da Saúde. Banco de dados do Sistema Único de Saúde-DATASUS. Sistema de Informação de Mortalidade (SIM) (2017-2020). Disponível em <http://www.datasus.gov.br> [Acessado em 12 de dezembro de 2022] <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sih/cnv/niuf.def>
5. Brasil, Ministério da Saúde. Banco de dados do Sistema Único de Saúde-DATASUS. Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH-SUS) (Jan/2017-Set/2022). Disponível em <http://www.datasus.gov.br> [Acessado em 22 de novembro de 2022] <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sih/cnv/niuf.def>

6. Carlino, M. V., Paladino, F., Sforza, A., Serra, C., Liccardi, F., de Simone, G., & Mancusi, C. (2018). Assessment of left atrial size in addition to focused cardiopulmonary ultrasound improves diagnostic accuracy of acute heart failure in the Emergency Department. *Echocardiography*, 785–791. <https://doi.org/mdl-29522655>
7. Characteristics and outcomes of heart failure hospitalization before implementation of a heart failure clinic: The PRECIC study. (n.d.). *Revista Portuguesa de Cardiologia (English Edition)*, 36(6), 431–438. <https://doi.org/10.1016/j.repc.2016.10.021>
8. Cibinel, G. A., Casoli, G., Elia, F., Padoan, M., Pivetta, E., Lupia, E., & Goffi, A. (2012). Diagnostic accuracy and reproducibility of pleural and lung ultrasound in discriminating cardiogenic causes of acute dyspnea in the emergency department. *Intern Emerg Med*, 65–70. <https://doi.org/mdl-22033792>
9. Delaial, N., Porto, G. M. de A., Fonseca, L. de O. L., & Mituiassu, A. M. (2022). Ultrassonografia Point-of-Care para avaliação cardiovascular à beira leito: uma revisão narrativa. *Revista Eletrônica Acervo Médico*, 15, e10832. <https://doi.org/10.25248/reamed.10832.2022>
10. Faistauer, Ângela, Schaidhauer, A. C. G., Nicolaidis, R., & Danzmann, L. C. (2010). Ultrassonografia pulmonar na insuficiência cardíaca agudamente descompensada. *Scientia Medica*, 20(2), 194–199.
11. Feitoza Cestari, P., Almeida, CD, Peres, GM, & Aprahamian, I. (2006). Dispneia na sala de emergência: Qual a utilidade da dosagem do peptídeo natriurético do tipo B no diagnóstico diferencial?. *Perspectivas Médicas*, 17 ( ), 32-34.
12. Filho, G. B. (2021). *Bogliolo patologia*.
13. Gartlehner, G., Wagner, G., Affengruber, L., Chapman, A., Dobrescu, A., Klerings, I., Kaminski-Hartenthaler, A., & Spiel, A. O. (2021). Point-of-Care ultrasonography in patients with acute dyspnea: An evidence report for a clinical practice guideline by the American College of Physicians - PubMed. *Annals of Internal Medicine*, 174(7). <https://doi.org/10.7326/M20-5504>
14. Kemp, C. D., & Conte, J. V. (2012). The pathophysiology of heart failure - PubMed. *Cardiovascular Pathology : The Official Journal of the Society for Cardiovascular Pathology*, 21(5). <https://doi.org/10.1016/j.carpath.2011.11.007>
15. Long, B., Koyfman, A., & Gottlieb, M. (2019). Diagnosis of acute heart failure in the emergency department: An evidence-based review. *Western Journal of Emergency Medicine*, 20(6). <https://doi.org/10.5811/westjem.2019.9.43732>
16. Maisel, A. S., Peacock, W. F., McMullin, N., Jessie, R., Fonarow, G. C., Wynne, J., & Mills, R. M. (2008). Timing of immunoreactive b-type natriuretic peptide levels and treatment delay in acute decompensated heart failure. *Journal of the American College of Cardiology*, 52(7), 534–540. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2008.05.010>
17. Mantuani, D., Frazee, B. W., Fahimi, J., & Nagdev, A. (2016). Point-of-Care multi-organ ultrasound improves diagnostic accuracy in adults presenting to the emergency department with acute dyspnea. *West J Emerg Med*, 46–53. <https://doi.org/mdl-26823930>
18. Markarian, T., Zieleskiewicz, L., Perrin, G., Claret, P.-G., Loundou, A., Michelet, P., & Bobbia, X. (2019). A lung ultrasound score for early triage of elderly patients with acute dyspnea - PubMed. *CJEM*, 21(3). <https://doi.org/10.1017/cem.2018.483>
19. Martindale, J. L., Wakai, A., Collins, S. P., Levy, P. D., Diercks, D., Hiestand, B. C., Fermann, G. J., deSouza, I., & Sinert, R. (2016). Diagnosing acute heart failure in the emergency department: A systematic review and meta-analysis - PubMed. *Academic Emergency Medicine : Official Journal of the Society for Academic Emergency Medicine*, 23(3). <https://doi.org/10.1111/acem.12878>
20. Maw, A. M., Hassanin, A., Ho, P. M., McInnes, M. D. F., Moss, A., Juarez-Colunga, E., Soni, N. J., Miglioranza, M. H., Platz, E., DeSanto, K., Sertich, A. P., Salame, G., & Daugherty, S. L. (2019). 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*, 2(3), e190703. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.0703>
21. Maw, A. M., Hassanin, A., Ho, P. M., McInnes, M. D. F., Moss, A., Juarez-Colunga, E., Soni, N. J., Miglioranza, M. H., Platz, E., DeSanto, K., Sertich, A. P., Salame, G., & Daugherty, S. L. (2019). 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 Netw Open*, e190703–e190703. <https://doi.org/mdl-30874784>

22. McGiverny, K., Atkinson, P., Lewis, D., Taylor, L., Harris, T., Gadd, K., Fraser, J., & Stoica, G. (2018). Emergency department ultrasound for the detection of B-lines in the early diagnosis of acute decompensated heart failure: A systematic review and meta-analysis. *CJEM*, 343–352. <https://doi.org/mdl-29619917>
23. Muniz, R. T., Mesquita, E. T., Junior, C. V. S., & Martins, W. de A. (n.d.). Pulmonary ultrasound in patients with heart failure - Systematic review. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 110, 577–584. <https://doi.org/10.5935/abc.20180097>
24. Nakao, S., Vaillancourt, C., Taljaard, M., Nemnom, M.-J., Woo, M. Y., & Stiell, I. G. (2021). Diagnostic accuracy of lung point-of-care ultrasonography for acute heart failure compared with chest x-ray study among dyspneic older patients in the emergency department. *J Emerg Med*, 161–168. <https://doi.org/mdl-33795166>
25. Özkan, B., Ünlüer, E. E., Akyol, P. Y., Karagöz, A., Bayata, M. S., Ako lu, H., Oyar, O., Dalli, A., & Topal, F. E. (2015). Stethoscope versus point-of-care ultrasound in the differential diagnosis of dyspnea: A randomized trial - PubMed. *European Journal of Emergency Medicine : Official Journal of the European Society for Emergency Medicine*, 22(6). <https://doi.org/10.1097/MEJ.0000000000000258>
26. Papanagnou, D., Secko, M., Gullett, J., Stone, M., & Zehtabchi, S. (2017). Clinician-Performed bedside ultrasound in improving diagnostic accuracy in patients presenting to the ED with acute dyspnea. *The Western Journal of Emergency Medicine*, 18(3), 382–389. <https://doi.org/10.5811/westjem.2017.1.31223>
27. Perrone, T., Maggi, A., Sgarlata, C., Palumbo, I., Mossolani, E., Ferrari, S., Melloul, A., Mussinelli, R., Boldrini, M., Raimondi, A., Cabassi, A., Salinaro, F., & Perlini, S. (2017). Lung ultrasound in internal medicine: A bedside help to increase accuracy in the diagnosis of dyspnea - PubMed. *European Journal of Internal Medicine*, 46. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2017.07.034>
28. Piccioni, A., Franza, L., Rosa, F., Manca, F., Pignataro, G., Salvatore, L., Simeoni, B., Candelli, M., Covino, M., & Franceschi, F. (2022). Use of POCUS in chest pain and dyspnea in emergency department: What role could it have? *Diagnostics*, 12(7). <https://doi.org/10.3390/diagnostics12071620>
29. Pontis, E., Claret, P.-G., Markarian, T., Javaudin, F., Flacher, A., Roger, C., Muller, L., Coussaye, J. E. de L., & Bobbia, X. (2018). Integration of lung ultrasound in the diagnostic reasoning in acute dyspneic patients: A prospective randomized study - PubMed. *The American Journal of Emergency Medicine*, 36(9). <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2018.01.041>
30. Rice, J. A., Brewer, J., Speaks, T., Choi, C., Lahsaei, P., & Romito, B. T. (2021). The POCUS Consult: How Point of Care Ultrasound Helps Guide Medical Decision Making. *International journal of general medicine*, 14, 9789–9806. <https://doi.org/10.2147/IJGM.S339476>
31. Rohde, L. E. P., Montera, M. W., Bocchi, E. A., Clausell, N. O., Albuquerque, D. C. de, Rassi, S., Colafranceschi, A. S., Freitas Junior, A. F. de, Ferraz, A. S., Biolo, A., Barretto, A. C. P., Ribeiro, A. L. P., Polanczyk, C. A., Gualandro, D. M., Almeida, D. R., Silva, E. R. R. da, Figueiredo, E. L., Mesquita, E. T., Marcondes-Braga, F. G., ... Martins, W. de A. (2018). Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica e Aguda. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. <https://doi.org/10.5935/abc.20180190>
32. Schoeneck, J. H., Coughlin, R. F., Baloescu, C., Cone, D. C., Liu, R. B., Kalam, S., Medoro, A. K., Medoro, I., Joseph, D., Burns, K., Bohrer-Clancy, J. I., & Moore, C. L. (2021). Paramedic-performed prehospital point-of-care ultrasound for patients with undifferentiated dyspnea: A pilot study. *The Western Journal of Emergency Medicine*, 22(3), 750–755. <https://doi.org/10.5811/westjem.2020.12.49254>
33. Schwinger, R. H. G. (2021). Pathophysiology of heart failure. *Cardiovascular Diagnosis and Therapy*, 11(1). <https://doi.org/10.21037/cdt-20-302>
34. Ticinesi, A., Scarlata, S., Nouvenne, A., Lauretani, F., Incalzi, R. A., & Ungar, A. (2020). The geriatric patient: The ideal one for chest ultrasonography? A review from the chest ultrasound in the elderly study group (GRETA) of the Italian Society of Gerontology and Geriatrics (SIGG). *J Am Med Dir Assoc*, 447-454.e6. <https://doi.org/mdl-31399360>
35. Wooten, W. M., Shaffer, L. E. T., & Hamilton, L. A. (2019). Bedside ultrasound versus chest radiography for detection of pulmonary edema: A prospective cohort study - PubMed. *Journal of Ultrasound in Medicine : Official Journal of the American Institute of Ultrasound in Medicine*, 38(4). <https://doi.org/10.1002/jum.14781>

36. Zanobetti, M., Scorpiniti, M., Gigli, C., Nazerian, P., Vanni, S., Innocenti, F., Stefanone, V. T., Savinelli, C., Coppa, A., Bigiarini, S., Caldi, F., Tassinari, I., Conti, A., Grifoni, S., & Pini, R. (2017). Point-of-Care ultrasonography for evaluation of acute dyspnea in the ED. *Chest*, 1295–1301. <https://doi.org/mdl-28212836>
37. Zare, M. A., Bahmani, A., Fathi, M., Arefi, M., Sarbazi, A. H., & Teimoori, M. (2022). Role of point-of-care ultrasound study in early disposition of patients with undifferentiated acute dyspnea in emergency department: A multi-center prospective study - PubMed. *Journal of Ultrasound*, 25(3). <https://doi.org/10.1007/s40477-021-00582-y>
38. Ziaecian, B., & Fonarow, G. C. (2016). Epidemiology and aetiology of heart failure. *Nature Reviews Cardiology*, 13(6), 368–378. <https://doi.org/10.1038/nrcardio.2016.25>