

CARDIOLOGIA

TEORIA E PRÁTICA

EDIÇÃO XXVII

Capítulo 32

ULTRASSONOGRAFIA *POINT-OF-CARE* NA AVALIAÇÃO CARDIOVASCULAR EM EMERGÊNCIAS: APLICAÇÕES, LIMITAÇÕES E IMPACTO NA TOMADA DE DECISÃO CLÍNICA

LUANA PINHO NOGUEIRA DA GAMA¹
MARIA EDUARDA BANDEIRA DIAS¹
MARIA LUÍSA TREVISOL FURIÉ¹
JÚLIA SASSE DE SOUZA¹
SARA DA COSTA PINTO LAURIANO¹
RAFAELA DOS SANTOS AFRO¹
GIOVANNA CAMPOS CESTARI¹
YASMIN TRIVILIN RANGEL¹
NAIARA CASSARO ZUQUI¹
YASMIN ALVES WOLKARTT¹
MARINA DEMONER FALLER¹
MARIANA BOZI OLIVEIRA¹
ESTER VIEIRA TRAVAGLIA BORGES RIZZO¹
JULIA SIQUEIRA GOMES MACEDO¹
MARIA EDUARDA ALVARENGA ALVES¹

¹Discente. Medicina da Universidade Vila Velha.

Palavras-chave: Ultrassonografia Point-of-care; Emergências Cardiovasculares; Ecocardiografia Focada.

DOI

10.59290/0294107900

EP EDITORA
PASTEUR

INTRODUÇÃO

A avaliação rápida e precisa do paciente com suspeita de comprometimento cardiovascular representa um dos principais desafios da medicina de emergência.

A dor torácica, a dispneia súbita, a síncope, a instabilidade hemodinâmica e a parada cardiorrespiratória são apresentações frequentes nos serviços de urgência, exigindo raciocínio clínico ágil e ferramentas diagnósticas capazes de fornecer informações confiáveis em curto espaço de tempo.

Nesse contexto, a ultrassonografia *point-of-care* (POCUS) consolidou-se como uma ferramenta diagnóstica de grande relevância por possibilitar a obtenção de informações clínicas em tempo real, diretamente à beira do leito, contribuindo para decisões terapêuticas mais precoces e direcionadas (LABOVITZ *et al.*, 2010).

Sua crescente incorporação aos protocolos de atendimento tem ampliado sua importância na abordagem de pacientes críticos, especialmente em situações de instabilidade hemodinâmica, dor torácica, dispneia aguda e parada cardiorrespiratória (SPENCER *et al.*, 2013).

A ultrassonografia cardíaca focada (*focused cardiac ultrasound* – FoCUS) distingue-se da ecocardiografia convencional por seu caráter dirigido: em vez de uma avaliação estrutural completa, busca responder perguntas clínicas objetivas, como a presença de derrame pericárdico, a estimativa grosseira da função ventricular ou a identificação de sinais de sobrecarga de câmaras direitas (LABOVITZ *et al.*, 2010).

Protocolos integrados, como o RUSH (*rapid ultrasound in shock*) e o SHoC (*sonography in hypotension and cardiac arrest*), sistematizam essa avaliação em pacientes chocados ou em parada cardiorrespiratória, combinando janelas cardíacas, pulmonares e abdominais em

sequência padronizada (PERERA *et al.*, 2010; ATKINSON *et al.*, 2017), em linha com as recomendações internacionais baseadas em evidências coordenadas pela *World Interactive Network Focused On Critical UltraSound* (WINFOCUS) para a padronização do FoCUS (VIA *et al.*, 2014).

Este capítulo consiste em uma revisão narrativa da literatura científica, baseada em publicações científicas recentes, com o objetivo de apresentar os principais fundamentos da aplicação do POCUS na avaliação cardiovascular em cenários de emergência.

Serão abordados os princípios da técnica, os protocolos ultrassonográficos mais utilizados, as principais indicações clínicas, sua contribuição para a avaliação da função ventricular, identificação de derrame pericárdico e tamponamento cardíaco, avaliação hemodinâmica e da congestão venosa, investigação das diferentes etiologias do choque e auxílio na condução da ressuscitação cardiopulmonar.

Além das aplicações clínicas, serão discutidas as evidências científicas relacionadas à contribuição do POCUS para a agilidade diagnóstica, a tomada de decisão clínica e a otimização do manejo de pacientes críticos, como demonstrado em estudos recentes sobre a detecção de anormalidades da motilidade ventricular no infarto agudo do miocárdio (TANG *et al.*, 2026) e sobre seu papel na condução da parada cardiorrespiratória (LONG; ADRIAN; GOTTLIEB, 2026).

O capítulo também abordará as limitações do método, incluindo dependência da capacitação do examinador, dificuldades técnicas, limitações inerentes ao exame e situações em que métodos diagnósticos complementares permanecem indispensáveis.

Espera-se fornecer uma visão atualizada e prática sobre o papel da ultrassonografia point-

of-care na cardiologia de emergência, destacando sua importância como ferramenta complementar ao exame clínico e seu potencial para contribuir para maior agilidade diagnóstica e apoiar a tomada de decisão clínica em pacientes críticos (PETERSEN SAADI *et al.*, 2026).

MÉTODO

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, elaborada a partir de buscas em bases de dados científicas, incluindo PubMed/MEDLINE, *Cochrane Library*, SciELO e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), complementadas por consulta a diretrizes e documentos de consenso de sociedades especializadas, como a *American Society of Echocardiography* (ASE), o *American College of Emergency Physicians* (ACEP), a *European Society of Cardiology* (ESC) e a *American Heart Association* (AHA).

Foram utilizados os descritores e suas combinações, em português e inglês: “*point-of-care ultrasound*”, “*focused cardiac ultrasound*”, “POCUS”, “FoCUS”, “emergência cardiovascular”, “*cardiogenic shock*”, “*cardiac arrest*”, “*pericardial effusion*” e “*inferior vena cava*”, associados por meio dos operadores booleanos AND e OR. A literatura utilizada foi atualizada até agosto de 2026.

Foram priorizadas publicações dos últimos quinze anos, admitindo-se a inclusão de documentos fundadores mais antigos quando ainda vigentes como referência técnica consolidada, como consensos de sociedades especializadas.

Foram incluídos artigos originais, revisões sistemáticas, metanálises, consensos e diretrizes que abordassem a aplicação do POCUS na avaliação cardiovascular do paciente adulto em contexto de emergência.

Foram excluídos estudos voltados exclusivamente à população pediátrica, relatos de caso

isolados e publicações sem relevância direta para a prática clínica em urgência e emergência.

As informações foram organizadas de forma temática, contemplando fundamentos técnicos, protocolos, principais indicações clínicas, aplicações específicas e limitações do método.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fundamentos e protocolos do POCUS cardiovascular na emergência

A ultrassonografia cardíaca focada (FoCUS) é definida como um exame dirigido, realizado pelo próprio médico assistente, com o objetivo de responder a perguntas clínicas específicas e direcionadas, e não de substituir a ecocardiografia completa realizada por cardiologista (LABOVITZ *et al.*, 2010).

As janelas acústicas básicas incluem a paraesternal em eixo longo, a paraesternal em eixo curto, a apical de quatro câmaras e a subxifoide, permitindo avaliação rápida do tamanho das câmaras, da função ventricular global, do saco pericárdico e da veia cava inferior (SPENCER *et al.*, 2013; PRATS; BAHNER, 2020).

Diversos protocolos sistematizam a integração dessas janelas à avaliação global do paciente crítico. O protocolo RUSH organiza o exame em três etapas conceituais — “bomba”, “tanque” e “tubos” — permitindo investigar simultaneamente a função cardíaca, o estado hemodinâmico e possíveis causas vasculares de instabilidade hemodinâmica (PERERA *et al.*, 2010).

De forma semelhante, o protocolo SHoC, desenvolvido pela *International Federation for Emergency Medicine*, padroniza a sequência de avaliação cardíaca, pulmonar e abdominal em pacientes hipotensos ou em parada cardiorrespiratória, favorecendo a identificação de causas potencialmente reversíveis (ATKINSON *et al.*, 2017).

Avaliação da função ventricular esquerda e direita

A estimativa qualitativa da função sistólica do ventrículo esquerdo por meio do FoCUS é realizada por inspeção visual da excursão endocárdica e do espessamento da parede miocárdica durante a sístole, sendo classificada de forma categórica em função normal, moderadamente reduzida ou gravemente reduzida.

Embora não substitua a quantificação precisa da fração de ejeção obtida pela ecocardiografia formal, essa avaliação visual apresenta boa correlação com métodos quantitativos quando realizada por examinadores treinados, em conformidade com a nomenclatura padronizada para o ultrassom cardíaco *point-of-care* (SPENCER *et al.*, 2013; KIRKPATRICK *et al.*, 2024).

Em pacientes com infarto agudo do miocárdio, a identificação de alterações segmentares da motilidade ventricular pelo POCUS cardíaco tem se mostrado útil para otimizar a avaliação clínica inicial na emergência, auxiliando na estratificação de risco precoce e correlacionando-se com o grau de comprometimento do fluxo coronariano na artéria culpada, em consonância com as recomendações vigentes para o manejo das síndromes coronarianas agudas (TANG *et al.*, 2026; BYRNE *et al.*, 2023).

A avaliação do ventrículo direito, por sua vez, é particularmente relevante em quadros de tromboembolismo pulmonar, hipertensão pulmonar aguda e insuficiência respiratória grave.

Sinais indiretos de sobrecarga direita, como dilatação da câmara, abaulamento do septo interventricular em direção ao ventrículo esquerdo e redução da excursão sistólica do anel tricúspide, podem ser identificados ao POCUS e contribuem para a suspeita diagnóstica em pacientes instáveis, achados incorporados aos algoritmos diagnósticos preconizados pelas dire-

trizes europeias para o manejo da embolia pulmonar aguda (LABOVITZ *et al.*, 2010; KONSTANTINIDES *et al.*, 2020).

Derrame pericárdico e tamponamento cardíaco

O derrame pericárdico caracteriza-se, à ultrassonografia, pelo acúmulo de líquido entre os folhetos visceral e parietal do pericárdio, identificado como espaço anecoico ou hipoecoico no espaço pericárdico, podendo ser visualizado em diferentes janelas, incluindo as janelas subxifoide, paraesternal e apical.

A detecção precoce desse achado é uma das aplicações mais consolidadas do FoCUS na emergência, especialmente em pacientes com dor torácica, dispneia inexplicada ou choque de etiologia indeterminada (LABOVITZ *et al.*, 2010).

O diagnóstico de tamponamento cardíaco, entretanto, é essencialmente clínico, sendo a ultrassonografia uma ferramenta de apoio à sua confirmação.

Sinais ultrassonográficos sugestivos de repercussão hemodinâmica incluem o colapso diastólico do ventrículo direito, o colapso da parede do átrio direito durante a sístole e a variação respiratória exagerada dos fluxos transvalvares, achados que, quando presentes em conjunto com instabilidade hemodinâmica, reforçam a indicação de pericardiocentese de urgência (SPENCER *et al.*, 2013).

Avaliação hemodinâmica e da congestão venosa: veia cava inferior e Venous Excess Ultrasound Score (VExUS)

A avaliação da veia cava inferior (VCI) pela janela subxifoide pode fornecer informação complementar sobre pressão atrial direita e congestão venosa, mas seus achados não devem ser interpretados como medida isolada de volemia nem utilizados isoladamente para orientar a reposição volêmica.

Consideram-se seu diâmetro máximo e a variação respiratória durante a inspiração espontânea ou a ventilação mecânica, embora a interpretação desses parâmetros apresente limitações relevantes em pacientes com arritmias, ventilação assistida ou hipertensão intra-abdominal (PERERA *et al.*, 2010).

Mais recentemente, o VExUS tem se consolidado como ferramenta complementar para a avaliação estruturada da congestão venosa sistêmica, integrando o diâmetro da veia cava inferior aos padrões de fluxo Doppler nas veias hepáticas, porta e intrarrenais.

Esse escore amplia a capacidade do POCUS de identificar e graduar a congestão venosa sistêmica, aspecto particularmente relevante no manejo de pacientes com insuficiência cardíaca aguda, em que a avaliação da congestão integra a abordagem clínica (PETERSEN SAADI *et al.*, 2026; MCDONAGH *et al.*, 2021).

POCUS nas etiologias do choque e na parada cardiorrespiratória

Na investigação do paciente em choque indiferenciado, a integração das janelas cardíaca, pulmonar e abdominal proposta pelos protocolos RUSH e SHoC pode auxiliar na diferenciação inicial entre as principais categorias fisiopatológicas de choque — cardiogênico, hipovolêmico, obstrutivo e distributivo — e contribuir para orientar a avaliação e a conduta terapêutica inicial em conjunto com os demais dados clínicos (PERERA *et al.*, 2010; ATKINSON *et al.*, 2017).

Na parada cardiorrespiratória, o POCUS pode ser considerado, quando realizado por profissionais experientes, como ferramenta auxiliar para a identificação de causas potencialmente reversíveis, como tamponamento cardíaco, pneumotórax hipertensivo e tromboembolismo pulmonar maciço.

Sua utilização deve ser integrada à ressuscitação sem prolongar indevidamente as interrupções das compressões torácicas. O método também pode contribuir para a avaliação da atividade cardíaca durante a parada, embora os achados ultrassonográficos devam ser interpretados em conjunto com o contexto clínico e não utilizados isoladamente para decisões prognósticas (LONG; ADRIAN; GOTTLIEB, 2026; WIGGINTON *et al.*, 2025).

Limitações e perspectivas futuras

Apesar de suas vantagens, o POCUS cardiovascular apresenta limitações importantes. A qualidade e a interpretação do exame dependem diretamente do treinamento e da experiência do examinador, havendo variabilidade interobservador mesmo entre profissionais capacitados.

Fatores técnicos, como janela acústica desfavorável em pacientes obesos, ventilados mecanicamente ou com enfisema subcutâneo, também podem comprometer a qualidade das imagens obtidas (OSTERWALDER; POLYZO-GOPOULOU; HOFFMANN, 2023).

Além disso, o caráter dirigido e limitado ao escopo do exame focado não permite a exclusão completa de doença estrutural cardíaca, de modo que achados normais ao exame focado não substituem a ecocardiografia completa quando esta estiver clinicamente indicada. Essa limitação reforça a necessidade de que o POCUS seja compreendido como extensão do exame físico, e não como substituto da avaliação especializada (LABOVITZ *et al.*, 2010).

Entre as perspectivas futuras, destacam-se o desenvolvimento de algoritmos de inteligência artificial para auxiliar a aquisição e a interpretação de imagens por examinadores menos experientes, a miniaturização progressiva dos dispositivos portáteis e a expansão de programas estruturados de treinamento e certificação em POCUS cardiovascular, elementos que podem

contribuir para ampliar a incorporação segura da técnica à prática clínica diária (PETERSEN SAADI *et al.*, 2026).

CONCLUSÃO

A ultrassonografia *point-of-care* consolidou-se como ferramenta de grande valor na avaliação cardiovascular do paciente crítico em ambiente de emergência, permitindo a obtenção rápida de informações clínicas relevantes diretamente à beira do leito.

Sua aplicação estruturada, por meio de protocolos como o RUSH e o SHoC, pode auxiliar na diferenciação inicial das principais categorias fisiopatológicas de choque, na identificação de condições potencialmente ameaçadoras

à vida e no suporte à avaliação durante a parada cardiorrespiratória.

As evidências disponíveis sugerem que o método pode contribuir para maior agilidade na avaliação diagnóstica e para a otimização da tomada de decisão clínica, especialmente em cenários de instabilidade hemodinâmica.

Contudo, suas limitações — sobretudo a dependência da capacitação do examinador e o caráter dirigido e não substitutivo da ecocardiografia completa — devem ser reconhecidas para que a técnica seja utilizada de forma segura e complementar ao exame clínico.

Dessa forma, o POCUS cardiovascular representa uma extensão valiosa do exame físico moderno, podendo contribuir para maior agilidade diagnóstica e apoiar a tomada de decisão clínica em situações cardiovasculares críticas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATKINSON, P. *et al.* International Federation for Emergency Medicine Consensus Statement: Sonography in Hypotension and Cardiac Arrest (SHoC): an international consensus on the use of point-of-care ultrasound for undifferentiated hypotension and during cardiac arrest. *CJEM*, v. 19, n. 6, p. 459-470, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1017/cem.2016.394>.
- BYRNE, R. A. *et al.* 2023 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes. *European Heart Journal*, v. 44, n. 38, p. 3720-3826, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad191>.
- KIRKPATRICK, J. N. *et al.* Recommendations for Cardiac Point-of-Care Ultrasound Nomenclature. *Journal of the American Society of Echocardiography*, v. 37, n. 9, p. 809-819, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.echo.2024.05.001>.
- KONSTANTINIDES, S. V. *et al.* 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS). *European Heart Journal*, v. 41, n. 4, p. 543-603, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz405>.
- LABOVITZ, A. J. *et al.* Focused cardiac ultrasound in the emergent setting: a consensus statement of the American Society of Echocardiography and American College of Emergency Physicians. *Journal of the American Society of Echocardiography*, v. 23, n. 12, p. 1225-1230, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.echo.2010.10.005>.
- LONG, B.; ADRIAN, R. J.; GOTTLIEB, M. Emergency medicine updates: point-of-care ultrasound in cardiac arrest. *American Journal of Emergency Medicine*, v. 99, p. 176-187, 2026. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2025.09.021>.
- MCDONAGH, T. A. *et al.* 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *European Heart Journal*, v. 42, n. 36, p. 3599-3726, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab368>.
- OSTERWALDER, J.; POLYZOGOPOULOU, E.; HOFFMANN, B. Point-of-Care Ultrasound-History, Current and Evolving Clinical Concepts in Emergency Medicine. *Medicina*, v. 59, n. 12, 2179, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/medicina59122179>.
- PERERA, P.; MAILHOT, T.; RILEY, D. *et al.* The RUSH exam: rapid ultrasound in shock in the evaluation of the critically ill. *Emergency Medicine Clinics of North America*, v. 28, n. 1, p. 29-56, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.emc.2009.09.010>.
- PETERSEN SAADI, M. *et al.* The rise of point-of-care ultrasound in cardiopulmonary diagnostics. *European Heart Journal - Imaging Methods and Practice*, v. 4, n. 1, qyaf147, 2026. DOI: <https://doi.org/10.1093/ehjimp/qyaf147>.
- PRATS, M. I.; BAHNER, D. P. Cardiac. American College of Emergency Physicians: Sonoguide, 2020. Disponível em: <https://www.acep.org/sonoguide/basic/cardiac>. Acesso em: 13 ago. 2026.
- SPENCER, K. T. *et al.* Focused cardiac ultrasound: recommendations from the American Society of Echocardiography. *Journal of the American Society of Echocardiography*, v. 26, n. 6, p. 567-581, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.echo.2013.04.001>.
- TANG, C. *et al.* Cardiac point-of-care ultrasound detection of regional wall motion abnormalities optimizes clinical assessment in patients with acute myocardial infarction in the emergency department. *BMC Emergency Medicine*, v. 26, 143, 2026. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12873-026-01567-y>.
- VIA, G. *et al.* International evidence-based recommendations for focused cardiac ultrasound. *Journal of the American Society of Echocardiography*, v. 27, n. 7, p. 683.e1-683.e33, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.echo.2014.05.001>.
- WIGGINTON, J. G. *et al.* Part 9: Adult Advanced Life Support: 2025 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*, v. 152, n. 16, supl. 2, p. S538-S577, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001376>.