

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM

MARIA JOSÉ OLIVEIRA DOS SANTOS

***POINT-OF-CARE ULTRASOUND* NA AVALIAÇÃO DA CONGESTÃO PULMONAR
NO PÓS-OPERATÓRIO DE CIRURGIA CARDÍACA: UM ESTUDO DE ACURÁCIA
DIAGNÓSTICA NA PRÁTICA DA ENFERMAGEM**

SÃO CRISTÓVÃO/SE

2026

MARIA JOSÉ OLIVEIRA DOS SANTOS

***Point-of-Care Ultrasound* na Avaliação da Congestão Pulmonar no
Pós-Operatório de Cirurgia Cardíaca: um Estudo de Acurácia Diagnóstica na
Prática da Enfermagem**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, da Universidade Federal de Sergipe, como requisito para avaliação da defesa do curso de mestrado em enfermagem.

Orientador: Prof. Dr. Eduesley Santana Santos.

Linha de Pesquisa: Pesquisa Clínica Avançada.

SÃO CRISTÓVÃO/SE

2026

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

S237p Santos, Maria José Oliveira dos
Point-of-care ultrasound na avaliação da congestão pulmonar no pós-operatório de cirurgia cardíaca : um estudo de acurácia diagnóstica na prática da enfermagem / Maria José Oliveira dos Santos ; orientador Eduesley Santana Santos. – São Cristóvão, SE, 2026
103 f. : il.

Dissertação (mestrado em Enfermagem) – Universidade Federal de Sergipe, 2026.

1. Enfermagem de tratamento intensivo. 2. Ultrassonografia. 3. Pulmões - Diagnóstico por imagem. 4. Coração - Cirurgia. 5. Veia cava inferior. I. Santos, Eduesley Santana, orient. II. Título.

CDU 616.1/.2-083

RESUMO

SANTOS, M. J. O. ***Point-of-Care Ultrasound* na Avaliação da Congestão Pulmonar no Pós-Operatório de Cirurgia Cardíaca: um Estudo de Acurácia Diagnóstica na Prática da Enfermagem**. 2026. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Enfermagem. Universidade Federal de Sergipe, Sergipe. 2026.

Introdução: A congestão pulmonar é uma condição frequente no pós-operatório de cirurgia cardíaca e pode estar presente mesmo na ausência de sinais clínicos evidentes. Embora o Escore Clínico de Congestão (ECC) seja amplamente utilizado na prática assistencial, sua capacidade para identificar congestão precoce é limitada, especialmente em pacientes hemodinamicamente complexos. Nesse contexto, o *point-of-care ultrasound* (POCUS) tem se destacado como ferramenta capaz de detectar congestão pulmonar subclínica por meio do *Lung Ultrasound Score* (LUS) e da avaliação da veia cava inferior (VCI), ampliando a acurácia da avaliação clínica realizada pela enfermagem. **Objetivo:** Avaliar a acurácia diagnóstica e a aplicabilidade clínica do POCUS na detecção de congestão pulmonar no pós-operatório de cirurgia cardíaca, em comparação com a avaliação clínica tradicional. **Método:** Estudo de coorte prospectiva, conduzido de acordo com as recomendações do STROBE (*Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology*), incluindo pacientes no pós-operatório de cirurgia cardíaca. Foram coletados dados sociodemográficos e clínicos, além da avaliação da congestão por meio do ECC e do POCUS pulmonar e da VCI. Variáveis clínicas, hemodinâmicas e desfechos intra-hospitalares foram comparados entre pacientes com e sem congestão. **Resultados:** A avaliação ultrassonográfica identificou congestão pulmonar em 84,9% dos pacientes, enquanto o ECC classificou 31,4% como congestos. Entre os pacientes com congestão detectada pelo POCUS, 65,8% apresentaram congestão leve e 34,2% congestão moderada; nenhum paciente foi classificado com congestão grave, e todos os pacientes não congestos ao POCUS apresentaram LUS normal. A congestão clínica avaliada pelo ECC associou-se a maior gravidade sistêmica, sendo o escore SOFA o único fator independentemente

associado na análise multivariada ($p < 0,05$). Em relação à congestão detectada pelo POCUS, observou-se apenas menor diurese entre os pacientes congestos, sem associação com ventilação mecânica, tempo de internação em UTI, tempo total de hospitalização ou mortalidade. A área sob a curva (AUC) foi de 0,527 (IC95%: 0,332–0,721), indicando baixa capacidade discriminatória do escore clínico para identificar congestão pulmonar quando comparado ao método ultrassonográfico.

Conclusão: O POCUS demonstrou maior capacidade diagnóstica para a detecção de congestão pulmonar quando comparado à avaliação clínica tradicional, permitindo a identificação de congestão subclínica no pós-operatório de cirurgia cardíaca. Esses achados reforçam o papel do POCUS como ferramenta complementar à avaliação clínica, ampliando a acurácia diagnóstica e qualificando a prática da enfermagem em contextos de cuidado crítico.

Palavras-chave: Ultrassonografia *point-of-care*; Ultrassonografia pulmonar; Veia cava inferior; Congestão pulmonar; Sobrecarga hídrica; Cirurgia cardíaca; Enfermagem em terapia intensiva.

ABSTRACT

Introduction: Pulmonary congestion is a frequent condition in the postoperative period of cardiac surgery and may be present even in the absence of overt clinical signs. Although the Clinical Congestion Score (CCS) is widely used in routine care, its ability to detect early congestion is limited, particularly in hemodynamically complex patients. In this context, point-of-care ultrasound (POCUS) has emerged as a valuable tool for identifying subclinical pulmonary congestion through the Lung Ultrasound Score (LUS) and inferior vena cava (IVC) assessment, potentially enhancing the accuracy of nursing clinical evaluation. **Objective:** To evaluate the diagnostic accuracy and clinical applicability of POCUS in detecting pulmonary congestion in the postoperative period of cardiac surgery, compared with traditional clinical assessment. **Methods:** This prospective cohort study was conducted in accordance with the STROBE (Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology) guidelines and included patients in the postoperative period of cardiac surgery. Sociodemographic and clinical data were collected, and congestion was assessed using the CCS and pulmonary and IVC POCUS. Clinical, hemodynamic, and in-hospital outcomes were compared between patients with and without pulmonary congestion. **Results:** Ultrasound assessment identified pulmonary congestion in 84.9% of patients, whereas the CCS classified 31.4% as congested. Among patients with POCUS-detected congestion, 65.8% presented mild congestion and 34.2% moderate congestion; no cases of severe congestion were identified, and all patients classified as non-congested by POCUS showed normal LUS findings. Clinical congestion assessed by the CCS was associated with greater systemic severity, with the SOFA score remaining the only independently associated factor in multivariable analysis ($p < 0.05$). Regarding congestion detected by POCUS, lower urine output was the only associated variable, with no significant associations with mechanical ventilation, intensive care unit length of stay, total hospital length of stay, or mortality. The area under the curve (AUC) was 0.527 (95% CI: 0.332–0.721), indicating low discriminatory capacity of the clinical score to identify pulmonary congestion when compared to the ultrasound method. **Conclusion:** POCUS

demonstrated superior diagnostic capacity for detecting pulmonary congestion compared with traditional clinical assessment, enabling the identification of subclinical congestion in the postoperative period of cardiac surgery. These findings support the role of POCUS as a complementary tool to clinical evaluation, enhancing diagnostic accuracy and strengthening nursing practice in critical care settings.

Keywords: Point-of-care ultrasound; Lung ultrasound; Inferior vena cava; Pulmonary congestion; Fluid overload; Cardiac surgery; Intensive care nursing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Ultrassonografia pulmonar com ausência de linhas B, linhas A apresentam-se na horizontal, equidistantes, refletindo a sombra acústica do deslizamento da pleura.	29
Figura 2 ultrassonografia pulmonar com presença de linhas B, apresentam-se no sentido vertical, indicando congestão.	29
Figura 3: Aparelho de ultrassom Mindray Z60. Fonte: Mindray.com.br.	35
Figura 4 Classificação LUS leve (total:4). Fonte: autor.	36
Figura 5 Fluxograma de inclusão dos pacientes.	41
Figura 6 Desempenho diagnóstico do Escore Clínico de Congestão (ECC) na identificação de congestão pulmonar avaliada pelo POCUS.	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização sociodemográfica, clínica e perioperatória da amostra.	39
Tabela 2. Análise comparativa das variáveis clínicas e desfechos intra-hospitalares segundo a presença de congestão clínica avaliada pelo ECC.	42
Tabela 3. Análise comparativa entre pacientes com e sem congestão ultrassonográfica pelo POCUS no pós-operatório de cirurgia cardíaca.	46
Tabela 4. Regressão logística univariada e multivariada para identificação de fatores associados à presença de congestão clínica (Escore ECC).	51
Tabela 5. Regressão logística univariada para identificação de fatores associados à presença de congestão pelo POCUS.	54
Tabela 6. Acurácia da avaliação clínica (ECC) para detecção de congestão em comparação ao POCUS.	56

LISTA DE SIGLAS

AAC/AHA: *American College of Cardiology/American Heart Association*

CEC: Circulação Extra Corpórea

CIA: Comunicação Inter Atrial

COFEN: Conselho Federal de Enfermagem

CONEP: Comissão Nacional de Ética em Pesquisa

ECC: Escore Clínico de Congestão

EVEREST: *Efficacy of Vasopressin Antagonism in Heart Failure Outcome Study with Tolvaptan*

FBHC: Fundação de Beneficência Hospital de Cirurgia

FEVE: Fração de Ejeção do Ventrículo Esquerdo

IC: Insuficiência Cardíaca

ICC: Coeficiente de Correlação Intraclassa

LUS: *Lung score ultrasound*

NYAH: *New York Heart Association*

PNEPS: Política Nacional de Educação Permanente em Saúde

POCUS: *Point-of-care Ultrasonography*

PVC: Pressão Venosa Central.

ROC: *Receiver Operating Characteristic*

SOFA: *Sequential Organ Failure Assessment*

SIRS: Síndrome da Resposta Inflamatória Sistêmica

SUS: Sistema Único de Saúde

STROBE: *Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology*

UTI: Unidade de Terapia Intensiva

RM: Revascularização do Miocárdio

RMC: Revascularização Miocárdica Cirúrgica

VCI: Veia Cava Inferior

VM: Ventilação Mecânica

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.2. <i>Point-of-Care Ultrasound</i> (POCUS)	18
2.2.1. Conceito e características	18
2.3. Uso do POCUS pela enfermagem	19
2.3.1. Regulamentação (COFEN)	19
2.3.2. Educação permanente e capacitação	19
2.3.3. Aplicações do POCUS pela enfermagem	19
2.3.4 POCUS em emergência e terapia intensiva	20
2.4. Cirurgia cardíaca e circulação extracorpórea	21
2.5. Insuficiência cardíaca e desfechos pós-operatórios	25
2.6 Congestão	27
2.7. Métodos de avaliação da congestão	28
2.7.1. Escore Clínico de Congestão (ECC)	28
2.7.2 POCUS na avaliação de congestão pulmonar e volêmica	29
2.7.3 Linhas B e ultrassonografia pulmonar	29
2.7.4 Veia cava inferior e avaliação do volume intravascular	30
2.7.5 POCUS na avaliação de congestão em cardiopatas e no pós-operatório de cirurgia cardíaca	30
3 OBJETIVOS	32
3.1 Objetivo geral	32

3.2 Objetivos específicos	32
4 MATERIAIS E MÉTODOS	33
4.1 Tipo de estudo	33
4.2 Campo da pesquisa	33
4.3 População e amostra	33
4.3.1 População	33
4.3.2 Critérios de Inclusão	33
4.3.3 Critérios de Exclusão	33
4.3.4 Amostra	34
4.3.5 Variáveis Clínicas e socioeconômicas	34
4.4 Instrumento de coleta de dados	35
4.5 Sistemática da coleta de dados	35
4.6 Desfechos	40
4.7 Análise estatística	40
4.8 Aspectos éticos	42
5 RESULTADOS	43
6 DISCUSSÃO	63
7 CONCLUSÃO	72
REFERÊNCIAS	74
APÊNDICE A - TERMO DE SIGILO PARA CONTATO TELEFÔNICO	86
APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE	87
APÊNDICE C -INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS DEMOGRÁFICOS E ANTECEDENTES MÉDICOS	92
ANEXO 1 - ESCORE CLÍNICO DE CONGESTÃO (ECC)	97
ANEXO 2 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	98

1 INTRODUÇÃO

As doenças cardíacas constituem uma das principais causas de morbimortalidade em nível mundial, configurando um relevante problema de saúde pública. Além do tratamento clínico, a intervenção cirúrgica permanece indispensável em diversas condições, especialmente nos casos de doença arterial coronariana avançada, valvopatias com repercussão hemodinâmica, cardiopatias congênitas e doenças da aorta. Nessas situações, a cirurgia cardíaca visa corrigir alterações estruturais do coração, restaurar o fluxo sanguíneo adequado e melhorar a função cardíaca, contribuindo para a redução da mortalidade e para a melhora da qualidade de vida dos pacientes (Perfeito et al., 2024).

Diferentes abordagens cirúrgicas têm sido empregadas no tratamento das doenças cardíacas, incluindo a cirurgia de revascularização do miocárdio (RM), as cirurgias valvares, a correção de cardiopatias congênitas e os procedimentos sobre os grandes vasos. Além disso, o desenvolvimento de técnicas minimamente invasivas vem proporcionando menor agressão cirúrgica, redução do tempo de internação e recuperação mais rápida, sem comprometimento dos desfechos clínicos. Assim, a cirurgia cardíaca mantém-se como um pilar fundamental no manejo das doenças cardiovasculares, sendo continuamente aprimorada por inovações tecnológicas e pela evolução dos cuidados perioperatórios (Perfeito et al., 2024).

Dentre as principais complicações citadas na literatura no pós-operatório de cirurgia cardíaca estão as que aumentam o tempo de permanência na UTI, são as relacionadas à função respiratória, doença pulmonar obstrutiva crônica, tabagismo, congestão pulmonar, desmame da ventilação mecânica (VM) prolongado, diabetes, infecções, insuficiência renal, acidente vascular encefálico e instabilidade hemodinâmica (Laizo; Rocha, 2010). As complicações pulmonares pós-cirurgia cardíaca são relativamente frequentes e impactam de forma importante a função respiratória dos pacientes, contribuindo para aumento de morbidade, tempo de ventilação mecânica e internação hospitalar (Tanner; Colvin, 2020).

Estudo de revisão de literatura narrativa que teve como objetivo revisar e identificar as evidências disponíveis sobre as principais complicações pulmonares

que ocorrem em pacientes no período pós-operatório de cirurgia cardíaca, demonstrou que as principais complicações pulmonares encontradas no pós-operatório de cirurgia cardíaca foram: derrame pleural, micro atelectasias, atelectasias, dispneia, pneumonia, ventilação mecânica menor que 24 horas e reintubação (Cirqueira et al., 2022).

Após cirurgia cardíaca, ocorrem diversas alterações na fisiologia pulmonar, causadas pós-manipulação torácica, anestesia geral e posição supina, fatores que diminuem a expansão pulmonar, bem como inflamação pulmonar em resposta a circulação extracorpórea, resultando em maior permeabilidade capilar e edema intersticial, favorecendo a redução da complacência pulmonar e piora da troca gasosa (Tanner; Colvin, 2020).

Diante desse cenário de elevada complexidade e risco respiratório, torna-se essencial a utilização de métodos de imagem rápidos, seguros e à beira-leito para a identificação precoce dessas alterações.

A ultrassonografia diagnóstica evoluiu e se tornou uma ferramenta de imagem indispensável, permitindo a avaliação não invasiva de todo o corpo (Rajamani et al., 2024). Devido às implicações do diagnóstico por ultrassom, o POCUS foi inicialmente considerado uma técnica somente para médicos, No entanto, o seu uso por enfermeiros tem crescido ao redor do mundo ao longo dos anos, em especial após a pandemia da COVID-19, e isso tem contribuído para agilizar as avaliações e aumentar a segurança e o sucesso de vários procedimentos invasivos (Baion; Calabrese, 2017).

O POCUS tem auxiliado os enfermeiros em diversos campos da assistência ao paciente, desde a utilização para instalação de acesso vascular, avaliação da bexiga e inserção de sonda nasoenteral para nutrição, até para a avaliação do estado volêmico e para a avaliação da congestão pulmonar (Baion; Calabrese, 2017). No Brasil, a utilização desta tecnologia para as avaliações citadas anteriormente está respaldada pela Resolução do Conselho Federal de Enfermagem (COFEN) N° 679/2021, que permite a realização de Ultrassonografia à beira do leito e no ambiente pré-hospitalar por enfermeiro (COFEN, 2021). Isso permite que os enfermeiros utilizem o ultrassom baseado em conhecimentos e

habilidades adquiridas além da educação básica de enfermagem para benefício dos pacientes.

Esse processo de capacitação está alinhado com a Política Nacional de Educação Permanente em Saúde (PNEPS), ela promove e fomenta ações educativas integradas às práticas de trabalho dos profissionais, com foco na assistência especializada e segurança do paciente (Brasil, 2018). Isso permite que os enfermeiros bem capacitados utilizem o ultrassom baseado em conhecimentos e habilidades adquiridas além da educação básica de enfermagem na avaliação de distúrbios de saúde reais ou potenciais (Ghotkar et al., 2006) (Gaudino et al., 2007).

Como os enfermeiros têm se mostrado extremamente proficientes no uso do POCUS, muitos serviços de saúde têm promovido e incentivado o treinamento de enfermeiros para o uso do POCUS com o foco em aumentar a segurança do paciente e até mesmo minimizar o tempo de permanência do paciente no hospital, a partir da obtenção de resultados sensíveis às intervenções de enfermagem. (Kirkpatrick et al., 2018)

Considerando-se a escassez de estudos com uso de POCUS por enfermeiros, e a capacidade de a ultrassonografia a beira leito fornecer dados seguros para tomada de decisões clínicas, este estudo traz dados importantes que repercutirão diretamente na saúde dos pacientes. Trata-se de um projeto inovador e vanguardista no Estado de Sergipe, no Brasil e na literatura mundial, pela escassez de estudos com o foco na população que foi avaliada, e pela possibilidade de incorporação da tecnologia na avaliação do paciente à beira leito pelo enfermeiro.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.2. *Point-of-Care Ultrasound* (POCUS)

2.2.1. Conceito e características

A ultrassonografia é uma ferramenta diagnóstica muito utilizada atualmente nos serviços especializados em saúde, ela tem por mecanismo básico a formação de imagens em resposta a interação de fenômenos físicos de ondas sonoras propagadas em determinados meios internos do corpo dos pacientes (Colella; Prati; Sarti, 2013). O uso do aparelho de ultrassom para obtenção de imagens de estruturas internas do corpo humano é um conceito relativamente novo. Desenvolvido por médicos na década de 50 para algumas especialidades, a ultrassonografia progrediu em um grande campo diagnóstico onde os profissionais podem visualizar praticamente todas as estruturas internas do corpo humano (Kirkpatrick et al., 2018).

A partir dos anos 1990, houve uma mudança paradigmática significativa na utilização da ultrassonografia médica, impulsionada principalmente pela miniaturização dos equipamentos e pelo avanço na portabilidade dos dispositivos. Essas inovações tecnológicas permitiram que o ultrassom deixasse de ser uma ferramenta restrita a setores especializados de radiologia e passasse a ser utilizado diretamente à beira-leito por médicos de diferentes especialidades. Assim, a ultrassonografia começou a ser incorporada como uma extensão do exame físico, funcionando como uma ferramenta semiológica complementar capaz de gerar informações rápidas, dinâmicas e clinicamente relevantes (Moore; Copel, 2011).

Esse movimento culminou no desenvolvimento do conceito de *Point-of-Care Ultrasound* (POCUS), caracterizado pela realização de ultrassonografia pelo próprio profissional responsável pelo atendimento do paciente, e não solicitado para outro profissional realizar e posterior avaliação do resultado. O POCUS tem como objetivo responder a perguntas clínicas específicas e orientar decisões imediatas, ampliando a acurácia diagnóstica e a segurança do cuidado, especialmente em contextos de emergência e terapia intensiva (Díaz-Gómez; et al., 2021).

2.3. Uso do POCUS pela enfermagem

2.3.1. Regulamentação (COFEN)

O Conselho Federal de Enfermagem através da resolução nº 679/2021 aprova e normatiza a realização de ultrassonografia à beira leito e no ambiente pré-hospitalar pelo enfermeiro. A resolução também traz que dentro da equipe de enfermagem é privativo do enfermeiro a realização da ultrassonografia à beira leito, desde que este esteja devidamente registrado no conselho e tenha capacitação específica para exercer essa função (COFEN, 2021).

2.3.2. Educação permanente e capacitação

Já a Política Nacional de Educação Permanente em Saúde, a PNEPS estabelece objetivos e diretrizes que valorizam o processo de capacitação profissional continuada, reconhecendo-o como um elemento essencial para promover transformações no ambiente de trabalho, melhorando competências e habilidades dos profissionais. Esse processo está associado ao aumento da produtividade, à melhoria no atendimento, ao fortalecimento da confiança dos profissionais que se sentem mais preparados e, como resultado, à elevação da qualidade dos serviços prestados (Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde. Departamento de Gestão da Educação na Saúde, 2018).

2.3.3. Aplicações do POCUS pela enfermagem

Segundo revisão que mapeou a incorporação do ultrassom por enfermeiras e parteiras, o uso desta tecnologia na profissão teve início principalmente no âmbito da obstetrícia, no qual estas profissionais passaram a incorporá-la para monitoramento fetal, estimativa de idade gestacional e identificação de batimentos cardíacos fetais, contribuindo para maior autonomia profissional e para a ampliação do escopo de atuação da enfermagem (Caetano et al., 2024).

Além disso, em contextos obstétricos de alto risco, o uso do POCUS tem sido investigado como ferramenta para identificação de edema pulmonar em pré-eclâmpsia e avaliação da veia cava inferior, o que mostra a transição da

assistência obstétrica para a prática crítica e de decisão rápida (Martins et al., 2024).

2.3.4 POCUS em emergência e terapia intensiva

Com a evolução da tecnologia ultrassonográfica através de equipamentos mais portáteis e acessíveis e com o avanço das práticas de enfermagem baseada em evidências, verificou-se uma ampliação da aplicação do ultrassom por enfermeiros para além da obstetrícia, alcançando unidades de emergência, terapia intensiva e outros cenários críticos. Um estudo exploratório realizado com enfermeiros de UTI e emergência no Brasil demonstrou que esses profissionais utilizam POCUS para procedimentos como punção venosa/arterial, avaliação da bexiga e monitoramento cardiovascular, e perceberam impacto direto na prática assistencial e autonomia (Galon; et al., 2025).

O avanço do uso do *point-of-care ultrasound* pelo enfermeiro atua como instrumento de fortalecimento da autonomia profissional e da segurança do paciente, uma vez que contribui para a eficiência assistencial em contextos de emergência e terapia intensiva, contribuindo para decisões imediatas à beira do leito, tais como avaliação de estado volêmico por colapsabilidade da veia cava inferior, detecção rápida de pneumotórax, verificação da posição de cateteres ou sondas e monitoramento de resposta terapêutica à intervenções. (Alfoti et al., 2024).

Enfermeiros treinados possuem capacidade para a avaliação de congestão, por meio do POCUS, antes da alta hospitalar em pacientes com insuficiência cardíaca, para além dos critérios clínicos e de marcadores laboratoriais de congestão (Coiro et al., 2016).

Com relação ao uso do POCUS na avaliação de pacientes no pós-operatório de cirurgia cardíaca por enfermeiros, foram encontrados dois estudos, um europeu, que compara exames feitos por médicos e enfermeiros, buscando estabelecer uma concordância entre estes (Laastad Sørensen et al., 2023), e outro asiático, em que enfermeiros treinados realizaram exame com intuito de identificar nas veias dos membros inferiores o sinal de Blizzard (Cheng et al., 2025), ambos sendo favoráveis ao uso de POCUS por enfermeiros. Não foi encontrado na literatura estudo que mostre a mesma utilidade do *point-of-care ultrasound* por enfermeiros para a

avaliação de congestão em pacientes no pós-operatório imediato de cirurgia cardíaca, como preditor de desfechos desfavoráveis, como por exemplo o prolongamento do tempo de ventilação mecânica e de permanência na UTI.

2.4. Cirurgia cardíaca e circulação extracorpórea

A evolução da cirurgia cardíaca representa um dos capítulos mais marcantes da história da medicina moderna. Até o início do século XX, o coração era considerado um órgão intocável, e a manipulação direta de suas estruturas era vista como incompatível com a vida. O cirurgião brasileiro Carlos Chagas chegou a afirmar que a cirurgia cardíaca seria sempre limítrofe à temeridade (COSTA, 1998).

O primeiro caso de intervenção cirúrgica no coração é atribuído a Ludwig Rehn, que, em setembro de 1896, suturou com sucesso um ferimento cardíaco. O paciente era um rapaz de 20 anos com uma laceração de 1,5 cm na face anterior do coração, que foi corrigida com três pontos separados de seda. Nas décadas seguintes, o avanço foi impulsionado pela introdução das cirurgias em coração fechado, sobretudo para correção de estenose mitral e tratamento de valvopatias, em sua maioria, utilizando a hipotermia para manter o corpo sem circulação. (PRATES, 1999).

Em 1953, o cirurgião Gibbon, e sua esposa, Mary Gibbon, que se tornou a primeira perfusionista da história, realizaram a primeira cirurgia cardíaca, com sucesso, para corrigir uma Comunicação Inter Atrial (CIA), uma abertura na parede (septo) que separa o átrio direito do átrio esquerdo, usando o método de circulação extracorpórea (CEC), um sistema coração-pulmão artificial. No Brasil, o marco histórico foi datado em 15 de outubro de 1955, data em que foi realizada a primeira cirurgia de correção de estenose de valva pulmonar, utilizando o método da CEC, pelo professor Hugo João Felipozzi, no Hospital São Paulo, em São Paulo. O professor Felipozzi também foi responsável pela primeira máquina de CEC no Brasil (Carvalho, Almeida, 2023).

A circulação extracorpórea é um dos pilares da cirurgia cardíaca moderna, permitindo que o coração e os pulmões sejam temporariamente substituídos por um circuito mecânico durante o procedimento (Carvalho, Almeida, 2023). Embora seja essencial para a realização de diversas intervenções cardíacas complexas, a CEC

está associada a um conjunto de efeitos fisiopatológicos que podem impactar significativamente o pós-operatório. Esses efeitos decorrem, sobretudo, do contato do sangue com superfícies não endotelizadas, da ativação inflamatória sistêmica e das alterações hemodinâmicas e metabólicas geradas durante o seu uso, desencadeadas pela ativação de citocinas pró-inflamatórias e de leucócitos. Esse fenômeno, pode resultar em vasoplegia, aumento da permeabilidade capilar e disfunção de múltiplos órgãos no pós-operatório, especialmente em pacientes idosos ou com comorbidades (Larmann; Theilmeier, 2004).

As alterações hematológicas constituem outro conjunto de consequências relevantes. A hemodiluição produzida pela CEC reduz a concentração de hemoglobina, podendo gerar necessidade de transfusões sanguíneas. O consumo e a disfunção plaquetária, associados ao uso obrigatório de heparina para manter o circuito livre de coagulação, favorecem sangramentos no pós-operatório, sendo esta uma complicação comum após procedimentos com CEC (Santos et al., 2007).

Em 5 a 10 % de todos os pacientes operados, podem ocorrer a injúria renal leve ou transitória, sendo um evento grave que está relacionado à elevada taxa de mortalidade e morbidade. O desenvolvimento desta implicação, é multifatorial e complexo, existem diversas causas que vão desde a presença de doença renal pré-operatória e inclui o emprego de agentes nefrotóxicos, hemólise, vasoconstrição severa, isquemia renal, hipotermia profunda e hemodiluição extrema. Os procedimentos cirúrgicos que requerem perfusões de maior duração, àqueles com grau de complicação maior (Souza, 2006). Em pacientes idosos, o risco de desencadear disfunções de injúria renal aguda é mais frequente, devido à grande parte desses pacientes já virem acompanhados de outras doenças (Torrati; Dantas, 2012).

No sistema respiratório, a CEC gera alterações pulmonares importantes, como aumento da permeabilidade vascular e redução da complacência, que podem resultar em atelectasia e prejuízo das trocas gasosas no período pós-operatório (Souza, 2006).

As complicações pulmonares constituem as causas mais frequentes, graves e com maior taxa de morbidade no pós-operatório. Porém, devido aos avanços

tecnológicos nos equipamentos e na técnica de perfusão, houve uma redução significativa destas implicações. O que ocorre é um aumento na disseminação de água nos pulmões para o interstício gerado pelas células inflamatórias, com adimplemento alveolar, conduzindo à inativação do surfactante e ao colapso de alguns locais, e limitação da habilidade pulmonar (Souza, 2006).

Embora a CEC seja indispensável para a realização de diversas cirurgias cardíacas, o entendimento de suas repercussões sistêmicas é fundamental para o manejo adequado do paciente no pós-operatório e para a adoção de estratégias que minimizem seus efeitos adversos.

A partir da década de 1960, técnicas de revascularização miocárdica começaram a ser desenvolvidas, culminando na padronização da cirurgia de *bypass* coronariano com enxerto de veia safena ou artéria mamária interna, estabelecendo-se como tratamento eficaz para doença arterial coronariana complexa. Paralelamente, avanços nas próteses valvares, como as válvulas mecânicas e biológicas, ampliaram consideravelmente as opções terapêuticas (Goldman et al., 2004).

O tratamento cirúrgico desempenha papel central no manejo de diversas doenças cardiovasculares, especialmente naquelas com repercussão hemodinâmica significativa ou risco elevado de mortalidade, quando comparado ao tratamento realizado apenas de forma clínica. A indicação cirúrgica baseia-se na estratificação de risco, no impacto dos sintomas, nas evidências de progressão estrutural da doença e nos potenciais benefícios prognósticos apontados pelas diretrizes internacionais (McDonagh et al., 2021).

As valvopatias representam uma das principais indicações para cirurgia cardíaca na prática clínica. De acordo com as diretrizes europeias, nestes agravos a intervenção cirúrgica está indicada em casos graves que apresentam sintomas, repercussão funcional ou redução da função ventricular, uma vez que tais condições aumentam o risco de mortalidade e de deterioração irreversível do miocárdio (McDonagh et al., 2021)

Na estenose aórtica, a substituição valvar é recomendada em pacientes sintomáticos ou na presença de fração de ejeção reduzida, independentemente dos

sintomas. A insuficiência aórtica exige correção cirúrgica quando se observa aumento significativo do ventrículo esquerdo ou queda da fração de ejeção. Na insuficiência mitral, sobretudo de origem degenerativa, a plastia valvar é preferida por oferecer melhores resultados funcionais e menor mortalidade tardia quando comparada à troca valvar (Chioncel et al., 2023). Ademais, condições como endocardite infecciosa com complicações, valvopatias reumáticas graves e disfunção de próteses também figuram entre as indicações mais frequentes de intervenção cirúrgica (McDonagh et al., 2021).

A revascularização miocárdica cirúrgica (RMC) é indicada principalmente para pacientes com doença coronariana multiarterial complexa, especialmente quando há lesão de tronco de coronária esquerda ou presença de disfunção ventricular. Estudos demonstram que a RMC oferece benefício prognóstico superior em pacientes diabéticos ou naqueles com escore de complexidade anatômica elevado, reduzindo mortalidade cardiovascular e reinfarto quando comparada a intervenções percutâneas em determinados grupos (Chioncel et al., 2023).

Em pacientes com insuficiência cardíaca secundária à isquemia, a revascularização pode promover recuperação parcial da função ventricular, desde que exista miocárdio viável. Assim, a avaliação de viabilidade miocárdica contribui diretamente para a seleção do paciente candidato à cirurgia (BRASIL, 2018).

As cardiopatias congênitas são indicações frequentes de cirurgia, tanto na infância quanto na vida adulta. Malformações como comunicação interventricular, tetralogia de Fallot, transposição das grandes artérias e coarctação da aorta geralmente requerem correção cirúrgica para prevenir deterioração hemodinâmica, hipertensão pulmonar e insuficiência cardíaca (McDonagh et al., 2021)

A cirurgia também é indicada em pacientes com insuficiência cardíaca avançada, refratária ao tratamento clínico otimizado. Entre as principais intervenções estão o transplante cardíaco, considerado tratamento padrão para pacientes com disfunção ventricular grave e baixa expectativa de vida, e os dispositivos de assistência ventricular, utilizados como ponte para transplante ou terapia de destino (BRASIL, 2018).

A seleção criteriosa destes pacientes leva em consideração comorbidades, prognóstico estimado, resposta ao tratamento farmacológico e estabilidade hemodinâmica. O avanço dos dispositivos de assistência ventricular expandiu significativamente as opções cirúrgicas e melhorou o prognóstico de pacientes antes considerados “intratáveis” (McDonagh et al., 2021).

Os aneurismas e dissecções da aorta representam outras indicações comuns para cirurgia cardíaca. Aneurismas da aorta ascendente exigem intervenção quando atingem diâmetros críticos, quando há crescimento acelerado ou quando coexistem síndromes genéticas (McDonagh et al., 2021).

A dissecção aguda de aorta tipo A configura emergência cirúrgica, devido ao risco elevado de tamponamento cardíaco, insuficiência aórtica aguda e morte súbita. Já a dissecção tipo B pode demandar abordagem cirúrgica ou endovascular em casos complicados por isquemia de órgãos ou expansão aneurismática (Chioncel et al., 2023)

Outras condições com indicação cirúrgica incluem tumores cardíacos, como o mixoma atrial, devido ao risco de obstrução intracardíaca ou embolização; complicações mecânicas do infarto agudo, como ruptura do septo interventricular ou insuficiência mitral aguda; e pericardite constrictiva, que pode requerer pericardiectomia para alívio dos sintomas e melhora funcional (Rohde et al., 2018).

2.5. Insuficiência cardíaca e desfechos pós-operatórios

A IC frequentemente decorre de doenças cardíacas estruturais que possuem indicação de correção cirúrgica. As valvopatias representam uma das principais causas de IC passível de tratamento cirúrgico, sobretudo estenose aórtica, insuficiência aórtica e insuficiência mitral graves, que produzem importante repercussão hemodinâmica e remodelamento ventricular progressivo (McDonagh et al., 2021). Em situações nas quais há sintomas (classes II–IV da NYHA), repercussão funcional ou redução da fração de ejeção, a intervenção cirúrgica ou percutânea é recomendada, com impacto positivo na evolução clínica (Rohde et al., 2018).

A doença arterial coronariana também constitui causa relevante de IC, especialmente quando múltiplos territórios coronários estão acometidos ou quando há infarto prévio extenso. Nesses casos, a revascularização miocárdica cirúrgica pode promover melhora da função ventricular quando existe miocárdio viável, reduzindo morbimortalidade (Chioncel et al., 2023). Além disso, em estágios avançados da IC, quando o tratamento clínico otimizado não é suficiente, procedimentos como o implante de dispositivos de assistência ventricular ou o transplante cardíaco constituem alternativas terapêuticas definitivas, indicadas para IC terminal (Rohde et al., 2018).

Ademais, a IC é considerada via final comum de diversas comorbidades, como diabetes mellitus, hipertensão arterial e fibrilação atrial (Messaoudi et al., 2009).

Pode ser classificada de acordo com Fração de Ejeção do Ventrículo Esquerdo (FEVE), a gravidade dos sintomas e o tempo de progressão da doença. FEVE normal ($\geq 50\%$), denominada IC com fração de ejeção preservada, FEVE reduzida ($< 40\%$), e pacientes com fração de ejeção entre 40 e 49% considerados FEVE intermediária. Segundo a *New York Heart Association* (NYHA), a IC pode ser classificada quanto à gravidade dos sintomas, sendo NYHA I, sem sintomas, NYHA II, sintomas em atividades físicas habituais, NYHA III, sintomas em atividades físicas leves, com melhora no repouso, e NYHA IV, com sintomas em repouso (Cirqueira, et al, 2022).

A IC pode ainda ser classificada de acordo com a progressão da doença, proposta pela *American College of Cardiology/American Heart Association* ACC/AHA enfatiza o desenvolvimento e a progressão da doença, e inclui desde o paciente com risco de desenvolver IC, cuja abordagem deve ser feita no sentido de prevenir seu desenvolvimento, quanto o paciente em estágio avançado da doença, que requer terapias específicas, como transplante cardíaco e/ou dispositivos de assistência ventricular (Cirqueira, 2022). Trata-se de uma patologia de importância para saúde pública, pois está entre as principais causas de morte no mundo, além de causar internações hospitalares frequentes, gerando aumento nos custos dos serviços de saúde (Baion; Calabrese, 2017).

No que tange à perspectiva da atenção hospitalar, pacientes com IC precisam de cuidados específicos e meios que embasam a tomada de decisão precoce com o intuito de compensar a doença, neste cenário o uso do POCUS constitui uma ferramenta não invasiva de baixo custo e fácil aplicabilidade para obter informações acerca da saúde do doente. Além disso, o POCUS realizado a beira leito associado a outros achados clínicos pode contribuir diretamente com um plano de melhora ajustado e consequentemente reduzir reinternações (Kirkpatrick et al., 2018).

No período tardio, a IC pode resultar de degeneração de próteses valvares, progressão da doença coronariana, persistência da disfunção ventricular mesmo após correções anatômicas ou complicações infecciosas, tais como endocardite tardia (Chioncel et al., 2023). Dessa forma, apesar da correção cirúrgica inicial, pacientes submetidos a procedimentos cardíacos seguem com risco aumentado de disfunção cardíaca ao longo do tempo, demandando acompanhamento clínico estruturado.

A mortalidade operatória e pós-operatória após cirurgia cardíaca tem diminuído nos últimos anos, o que evidencia o progresso no cuidado desses pacientes, mas a incidência de morbidade pós-operatória ainda é significativa (Mejia et al., 2020). Como resultado, até 10% dos pacientes necessitam de cuidados pós-operatórios prolongados, com prolongamento do tempo de permanência na unidade de terapia intensiva e piores desfechos em longo prazo (Gaudino et al., 2007).

Grande parte dos pacientes apresenta alguma alteração na função pulmonar, como derrame pleural, pneumonia e atelectasias, fato que gera um importante impacto na evolução clínica dos pacientes, pois acarreta diversos prejuízos na mecânica pulmonar (Cirqueira, 2022).

O risco dessa complicação aumenta em pacientes com comorbidades, como infarto do miocárdio recente, fração de ejeção do ventrículo esquerdo deficiente, história de doença pulmonar ou disfunção renal (Messaoudi et al., 2009). Ademais, pacientes com congestão pulmonar experienciam maior tempo de intubação, de permanência na UTI e aqueles com congestão residual após a alta hospitalar têm maior probabilidade de reinternação e óbito em 90 dias (Rattarasarn; et al., 2022).

2.6 Congestão

A congestão sistêmica decorre da elevação da pressão no átrio direito e nas veias sistêmicas, levando ao acúmulo de fluido em órgãos como fígado, rins, trato gastrointestinal e tecidos periféricos. Essa condição provoca congestão hepática, edema intestinal, disfunção renal e edema periférico. Sendo um fator associado a maior mortalidade e reinternações (Mocan et al., 2025).

Já a congestão pulmonar resulta do aumento das pressões no átrio esquerdo e nas veias pulmonares, o que promove extravasamento de líquido para o interstício e alvéolos. Esse acúmulo compromete a troca gasosa, reduz a complacência pulmonar e gera hipóxia, sendo responsável por sintomas como dispneia, ortopneia e intolerância ao esforço. A congestão pulmonar pode estar presente mesmo em pacientes clinicamente estáveis, caracterizando congestão subclínica, detectável por ultrassonografia pulmonar (Mocan et al., 2025).

A congestão em pacientes com cardiomiopatias não é apenas um sinal clínico, mas um marcador prognóstico independente, fortemente associado a maior mortalidade e readmissões hospitalares. Ela resulta do aumento das pressões de enchimento cardíaco, levando à retenção de sódio e água, com acúmulo de fluido nos pulmões e nos tecidos periféricos (Khan et al., 2023).

Além disso, estudo conduzido por Eke, et al., demonstra que pacientes com padrões anormais de fluxo venoso hepático, o que indica congestão sistêmica, apresentaram maior incidência de complicações pós-operatórias, incluindo lesão renal aguda, necessidade de ventilação mecânica prolongada, maior tempo de permanência em UTI e aumento da mortalidade hospitalar (Eke et al., 2022).

2.7. Métodos de avaliação da congestão

2.7.1. Escore Clínico de Congestão (ECC)

A congestão é um fator determinante de descompensação em pacientes com insuficiência cardíaca (IC) e está diretamente associada a piora clínica, maior tempo de internação, reinternações precoces e mortalidade, motivo pelo qual o uso de escores clínicos padronizados para quantificar a congestão permite uma avaliação

objetiva, reproduzível e comparável entre profissionais e serviços (Gheorghide et al., 2010).

Há dois mecanismos descritos como responsáveis pela congestão em pacientes com IC, a redistribuição do volume sanguíneo, causada por alterações inflamatórias e endoteliais, a qual desequilibra o meio intra e extracelular, e a sobrecarga volêmica, no qual aumento do volume de água e sódio no corpo, comum em pacientes com alterações renais e cardíacas (Mocan, et al., 2024).

Para quantificar a congestão, são usados diversos escores, os quais combinam diversos indicadores clínicos, como ortopneia, distensão venosa jugular, estertores, edema, hepatomegalia, terceira bulha cardíaca, dose de diuréticos, fadiga, teste ortostático, teste de caminhada de 6 minutos e o peptídeo natriurético cerebral N-terminal (NT-proBNP). O escore Everest (*Efficacy of Vasopressin Antagonism in Heart Failure Outcome Study with Tolvaptan*) vem sendo apontado como um candidato para uso no manejo rotineiro da congestão em pacientes com IC (Mocan, et al., 2024), o qual avalia dispneia, ortopneia, edema periférico, fadiga, distensão de veia jugular e estertores (Konstam, et al., 2007).

Baseado nestes escores, foi validado no Brasil Escore Clínico de Congestão para tomada de decisão no uso de diurético, o qual avalia 07 sinais clínicos; estertores crepitantes, terceira bulha cardíaca, distensão jugular, edema periférico, história de ortopneia na última semana, refluxo hepatojugular e classe funcional de acordo com o NYHA (*New York Heart Association*), os quais são classificados de 0 a 1, 0 a 4 ou 1 a 4, a depender do item, sendo maior número, indicativo de maior presença de congestão (Feijó; Rabelo-Silva, 2013).

2.7.2 POCUS na avaliação de congestão pulmonar e volêmica

A avaliação precisa do volume intravascular é fundamental para orientar o manejo do volume de líquidos em pacientes com cardiopatias e no pós-operatório de cirurgia cardíaca, particularmente naqueles com comorbidades complexas que requerem cuidados intensivos. Para a avaliação desses pacientes, o POCUS pode ser prontamente implementado na prática clínica diária para fornecer uma avaliação do excesso de volume de líquidos na beira do leito (Kern; Shoemaker, 2002). Neste

estudo o POCUS foi considerado o padrão de referência para avaliação da congestão

2.7.3 Linhas B e ultrassonografia pulmonar

Em particular, a ultrassonografia pulmonar é uma avaliação não invasiva em ascensão e tem sido utilizada em diversos cenários, incluindo a avaliação das repercussões pulmonares do excesso de volume de líquidos. Isso é possível porque a água extravascular pulmonar, ou o líquido no interstício pulmonar, é um importante indicador do estado hídrico, muitas vezes orientando decisões de manejo na prática clínica. Recentemente, o POCUS pulmonar tem emergido como uma ferramenta valiosa à beira do leito para detectar congestão pulmonar, mesmo antes de ser clinicamente aparente (Lichtenstein et al., 2004). A ultrassonografia dos pulmões permite a visualização do parênquima pulmonar, a pleura parietal e visceral formam uma linha contínua e lisa que desliza com a ventilação, abaixo desta linha, no pulmão normal, observam-se as linhas A (figura 1), que são artefatos de reverberação horizontais resultantes da reflexão entre a pleura e o transdutor. Essas linhas aparecem em intervalos regulares e indicam a presença de ar (Berry, et al., 2025). que na presença de congestão mostra as linhas B (figura 2). Uma "região ou zona da linha B" positiva é definida como a presença de três ou mais linhas B em um plano longitudinal entre duas costelas. Duas ou mais regiões positivas bilateralmente constituem "síndrome intersticial" e indicam edema pulmonar difuso (Volpicelli et al., 2012).

As linhas B também podem ser observadas em outras condições além do edema pulmonar cardiogênico – como pneumonia focal, síndrome do desconforto respiratório agudo, fibrose pulmonar e contusão, e, portanto, devem ser interpretadas no contexto clínico apropriado (Volpicelli et al., 2012).

2.7.4 Veia cava inferior e avaliação do volume intravascular

A veia cava inferior (VCI) é um marcador amplamente utilizado no POCUS para estimar o volume intravascular e a pressão de enchimento do coração direito de forma não invasiva. Sua utilidade decorre de sua alta complacência, o que faz com que seu diâmetro varie de acordo com o retorno venoso, pressão intratorácica e volume circulante (Xavier Filho et al., 2021).

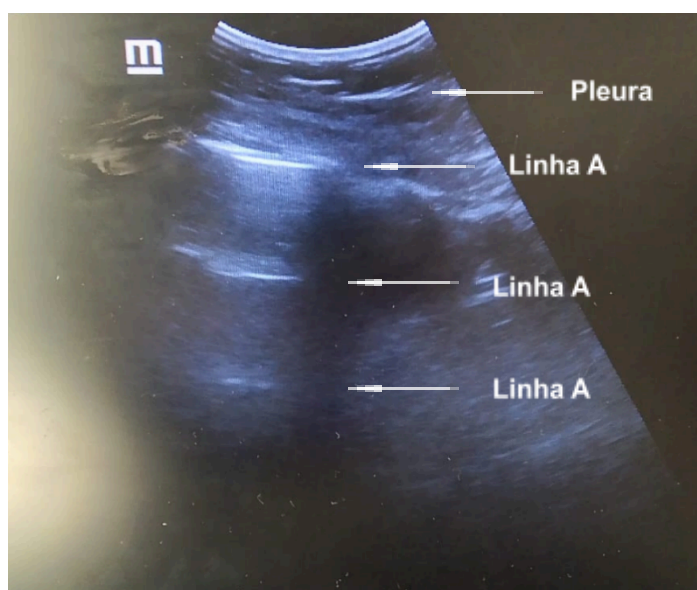
2.7.5 POCUS na avaliação de congestão em cardiopatas e no pós-operatório de cirurgia cardíaca

Não foi encontrado na literatura artigo científico que falasse especificamente sobre o uso do POCUS para avaliar congestão em pacientes no pós-operatório de cirurgia cardíaca, porém há pesquisas que abordam a utilização do POCUS na avaliação de congestão em pacientes com cardiopatia e insuficiência cardíaca, como uma coorte prospectiva que avaliou 100 pacientes a qual concluiu que pacientes com insuficiência cardíaca aguda descompensada e congestão subclínica, evidenciada por ultrassonografia pulmonar, apresentaram maior probabilidade de readmissão em até 30 dias após a alta (Velasco Malagón et al., 2024).

Figura 1
pulmonar
linhas B,

horizontal,
refletindo a
pleura.

Fonte:



Ultrassonografia
com ausência de
linhas A
apresentam-se na
equidistantes,
sombra acústica do
deslizamento da

acervo pessoal.

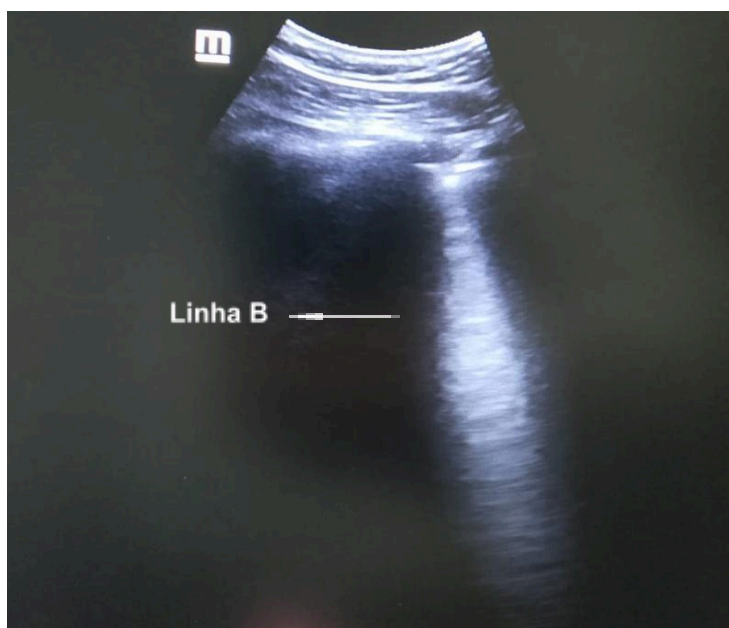


Figura 2 ultrassonografia pulmonar com presença de linhas B, apresentam-se no sentido vertical, indicando congestão.

Fonte: acervo pessoal.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar a acurácia diagnóstica e a aplicabilidade clínica do POCUS na detecção de congestão pulmonar no pós-operatório de cirurgia cardíaca, em comparação com a avaliação clínica tradicional.

3.2 Objetivos específicos

Identificar a presença de congestão pulmonar no pós-operatório de cirurgia cardíaca por meio do Escore Clínico de Congestão (ECC).

Avaliar a congestão pulmonar em pacientes no pós-operatório de cirurgia cardíaca com a utilização do POCUS.

Explorar a associação entre a presença de congestão pulmonar detectada pelo POCUS e variáveis clínicas do pós-operatório, incluindo parâmetros hemodinâmicos e evolução intra-hospitalar.

Avaliar a concordância entre os achados semiológicos e a presença de congestão pulmonar por meio do POCUS.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Tipo de estudo

Trata-se de um estudo do tipo coorte prospectiva, que foi realizado conforme as recomendações do *Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology* (STROBE).

4.2 Campo da pesquisa

O estudo foi conduzido na Fundação de Beneficência Hospital de Cirurgia (FBHC), hospital filantrópico referência no atendimento aos pacientes do Sistema Único de Saúde (SUS) no Estado de Sergipe, reconhecido também como centro formador de profissionais de saúde e de incentivo à pesquisa e inovação.

4.3 População e amostra

4.3.1 População

A amostra foi composta de pacientes internados em Unidades de Terapia Intensiva do FBHC, Aracaju, que foram submetidos a cirurgia cardíaca.

4.3.2 Critérios de Inclusão

Foram incluídos pacientes adultos (≥ 18 anos), de ambos os sexos, submetidos à cirurgia cardíaca e admitidos na Unidade de Terapia intensiva de

pós-operatório, que concordaram em participar do estudo mediante assinatura do Termo de Sigilo de Contato Telefônico (Apêndice A) e do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice B).

4.3.3 Critérios de Exclusão

Foram inelegíveis adultos que não possuem contato telefônico, classe funcional IV pela NYHA, ou que possuem condição que impossibilite compreender e responder perguntas, com doença renal dialítica, obesidade mórbida, com câncer em tratamento quimio ou radioterápico, portadores de transtornos neurológicos com impossibilidade de compreensão às perguntas realizadas, pacientes com imagens em <3 zonas, com imagens não interpretáveis e pacientes que evoluírem para o óbito durante o procedimento cirúrgico.

4.3.4 Amostra

Para comparar dois grupos (pacientes com e sem congestão pulmonar, avaliados pelo POCUS) e avaliar desfechos clínicos, como tempo de internação em UTI e mortalidade, a fórmula usada foi:

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 \cdot [p_1(1 - p_1) + p_2(1 - p_2)]}{(p_1 - p_2)^2}$$

Onde:

- p_1 e p_2 são as proporções esperadas de desfecho nos grupos (por exemplo, taxa de reinternação em pacientes com congestão vs. sem congestão).
- $Z_{\alpha/2} = 1,96$ e $Z_{\beta} = 0,84$ como antes.
- $(p_1 - p_2)$ é a diferença mínima clinicamente relevante entre os grupos.

Foi esperado que 40% dos pacientes com congestão fossem reinternados ($p_1=0.40$) e 20% dos pacientes sem congestão fossem reinternados ($p_2=0.20$). Para o estudo de coorte prospectiva, o tamanho mínimo da amostra necessário foi de 79 pacientes (sendo aproximadamente metade com congestão e metade sem congestão) para detectar uma diferença de 20% na taxa de reinternação entre os grupos com um nível de confiança de 95% e um poder estatístico de 80%.

Considerando possíveis perdas do seguimento de 10%, a amostra é estimada em 88 pacientes.

4.3.5 Variáveis Clínicas e socioeconômicas

As variáveis estudadas nesta pesquisa divididas em clínicas e socioeconômicas, estas últimas utilizadas para caracterizar a amostra. Já as clínicas tiveram o intuito de conhecer fatores de risco, história pregressa e evidenciar possíveis associações com a congestão e com os desfechos clínicos.

As variáveis socioeconômicas são: idade, sexo, IMC (índice de massa corpórea kg/m^2), raça, nível de escolaridade, renda familiar mensal. Já as clínicas no que tange ao histórico de saúde são as seguintes: prática de atividade física, tabagismo, etilismo, histórico de procedimentos cardiovasculares e de doenças (HAS, DM, acidente vascular cerebral), procedimentos cardíacos prévios, marcadores renais prévios (ureia e creatinina).

Também foram incluídas informações intraoperatórias, tipo cirúrgico, tempo de CEC e de clampeamento da aorta, tempo de cirurgia, balanço hídrico, diurese, uso de hemocomponentes, sangramento, uso de cristaloides e uso de drogas vasoativas. Para acompanhamento do pós operatório, as variáveis foram: reoperação, oxigenação, avaliação neurológica através de escala de coma de Glasgow e escore SOFA.

4.4 Instrumento de coleta de dados

Para coleta foi aplicado um questionário sociodemográfico e clínico (APÊNDICE C). Os pacientes serão avaliados quanto ao risco de readmissão e/ou mortalidade usando Escore Clínico de Congestão (ECC) previamente validado no Brasil (Feijó; Rabelo-Silva, 2013) (ANEXO 1). A mensuração da congestão é realizada mediante a aplicação do ECC, que é composto por 7 questões que avaliam e caracterizam a Ausculta Pulmonar, Ausculta Cardíaca (Presença da 3ª Bulha), distensão de jugular, edema de membros inferiores, ortopneia, refluxo hepatojugular e classe funcional da IC. Para este estudo, quando escore ≥ 5 pontos será considerada a presença de congestão.

4.5 Sistemática da coleta de dados

Primeira Etapa: Os pesquisadores responsáveis pela avaliação da congestão por meio do POCUS, receberam treinamento teórico e prático, sendo ministrado pelo coordenador do projeto, habilitado em ultrassonografia POCUS e membro da *Ultrassound Academy for Nurses*, com duração de 04 horas. Ressalta-se que para minimizar coletas equivocadas, cada pesquisador examinou 30 pacientes internados cujos exames foram revisados e discutidos com equipe de pesquisa.

Segunda Etapa: Os pacientes foram identificados por busca ativa em prontuário. Após definição de inclusão, foi aplicado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) em duas vias (paciente e pesquisador). Ademais, foram coletados dados clínicos e resultados de exames. Os dados, incluindo o do ECC, foram obtidos mediante entrevista com questionário padronizado da pesquisa, a qual incluiu informações sobre hábitos de risco, como tabagismo e etilismo, prática de atividade física, histórico de ortopneia e classe funcional NYHA, e exame físico, o qual incluiu inspeção de jugular, inspeção e palpação de membros inferiores a procura de edema, palpação do abdome, mais especificamente do fígado, para investigar presença de reflexo hepatojugular, ausculta cardíaca e pulmonar com estetoscópio. Os dados referentes a exames laboratoriais, tempo de CEC e clampeamento da aorta, bem como infusão de coloides e cristaloides e débito urinário (volume de urina/ peso em kg/ tempo em horas), no primeiro dia pós-operatório, e o valor de bilirrubina e creatinina também foram obtidos do último exame realizado antes da cirurgia.

Terceira Etapa: Realização de exame ultrassonográfico por enfermeira pesquisadora treinada. Foi utilizado um sensor linear de alta frequência com 4 cm de largura, o qual ficará perpendicular à pele do paciente, que estará em decúbito dorsal semi-*fowler*. O sensor linear permite a melhor visualização da pleura, graças a sua alta frequência e alta resolução superficial, e por esse motivo já foi utilizado para avaliação da aeração pulmonar em estudos anteriores (Argaiz; Koratala; Reisinger, 2021). Foram avaliadas seis áreas por hemitórax, conforme recomendado: em cada hemitórax, esterno, linhas axilares anterior e posterior identificar três regiões de interesse: anterior, lateral e posterior.

O aparelho de ultrassom utilizado foi o da marca Mindray, modelo Z60 (figura 3), portátil, com *presets* já definidos, selecionados, respectivamente, torácico para avaliação de pulmão e abdominal para avaliação de VCI, ambos com transdutor convexo, quantos aos ajustes de profundidade, ganho e contraste, ficaram em 10, com variação +2 -2 a depender da especificidade do paciente.

Eventualmente para avaliação de VCI, a depender da necessidade do paciente, foi utilizado o transdutor setorial, também com o *preset* abdominal.



Figura 3: Aparelho de ultrassom Mindray Z60. Fonte: Mindray.com.br.

O Escore LUS (*Lung Ultrasound Score*) já validado foi utilizado para avaliação da congestão pulmonar, este se baseia nos achados de Linhas “B”, características da pleura e presença de consolidações por espaço intercostal avaliado. Cada espaço tem pontuação de 0 a 3 por área avaliada, conforme a seguir: uma pontuação de 0 foi atribuída para nenhuma linha B em um único espaço intercostal, uma pontuação de 1 foi atribuída para múltiplas linhas B espaçadas ou isoladas, uma pontuação de 2 foi atribuída para linhas B coalescentes difusas e uma pontuação de 3 foi atribuída para consolidações pulmonares (Huang et al., 2024)

As alterações mais severas de comprometimento pulmonar têm uma pontuação de 3 (LUS 3), fazendo com que em cada hemitórax a maior pontuação seja de 18 e a pontuação total de ambos os pulmões de 36. Com base na pontuação total de 12 zonas pulmonares, a gravidade anatômica foi classificada como leve (pontuação 1–5), moderada (> 5 –15) e grave (> 15), a figura 4 mostra exemplo de classificação segundo LUS. O exame leva menos de 10 minutos para ser realizado, excluindo o tempo de limpeza do aparelho (Huang et al., 2024).

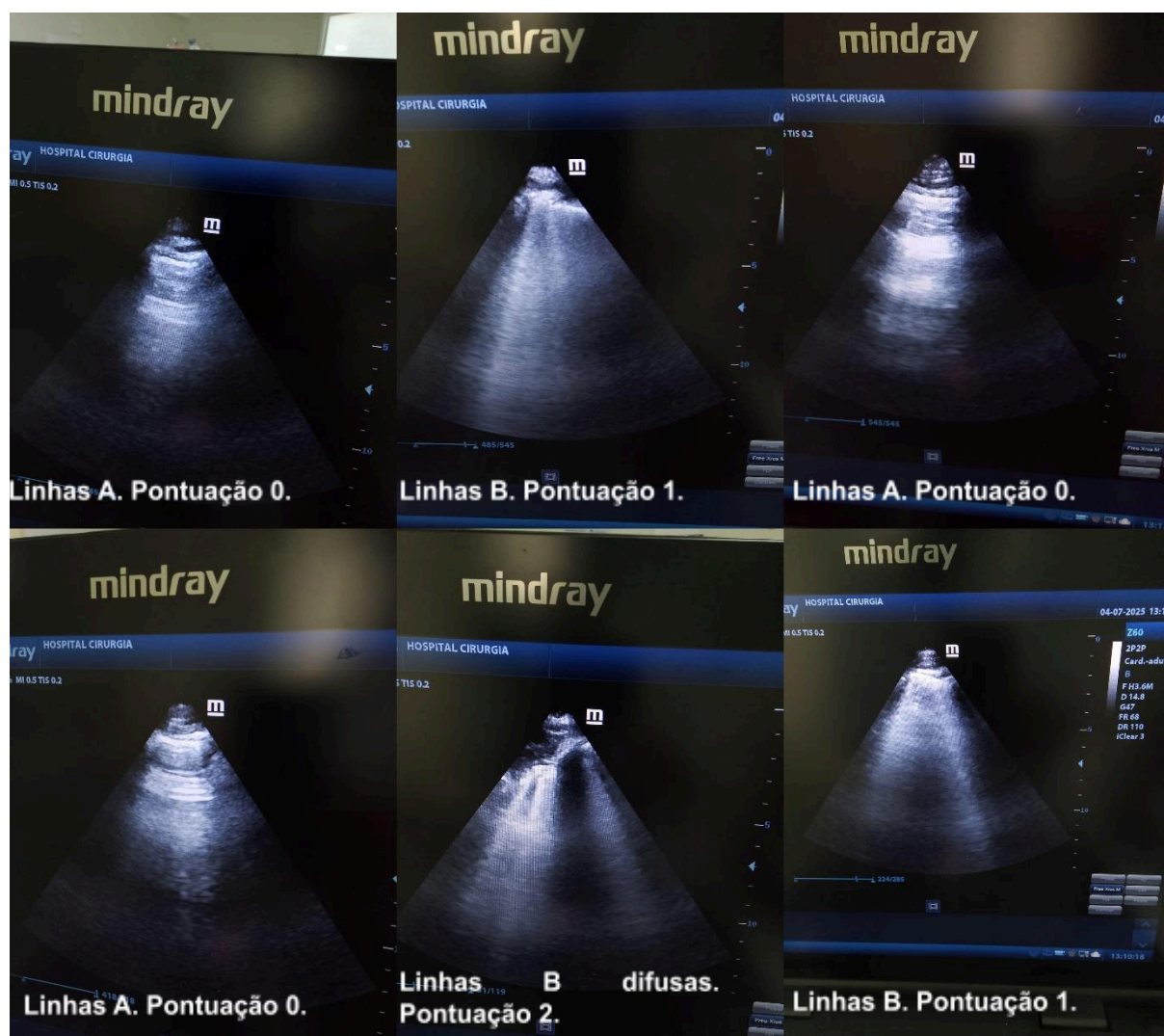


Figura 4 Classificação LUS leve (total:4). Fonte: autor.

Com relação a congestão venosa sistêmica foi identificada com base no diâmetro da veia cava inferior. A avaliação da veia cava inferior se iniciou com a visualização do coração por via subcostal na maioria dos pacientes em decúbito dorsal, com probe setorial (cardíaco) ou convexo (abdominal), a depender de qual

probe apresentou-se melhor de acordo com a particularidade anatômica de cada paciente, a serem considerados aspectos como tamanho da mama, presença de tecido adiposo ou paciente emagrecido. A sonda é então girada verticalmente, com o marcador de orientação (index) apontado cranialmente, e movida de 1 a 2 cm à direita da linha média do paciente, mantendo a visualização do átrio direito (AD), para visualização da VCI em seu longo eixo (Finnerty et al., 2017).

Para pacientes em ventilação espontânea, é usado o conceito de colapsabilidade da VCI, uma vez que ao final da inspiração, a pressão intratorácica aumenta, fazendo com que a mesma colabe, sendo este colapamento inversamente proporcional à pressão venosa central (PVC). O cálculo do índice de colapsabilidade é feito da seguinte maneira: $VCIc = [(diâmetro\ expiratório\ final - diâmetro\ inspiratório\ final) / (diâmetro\ expiratório\ final)] \times 100$ (Basu et al., 2020).

Para pacientes em ventilação mecânica invasiva (VMI) é usado o conceito de distensibilidade da VCI, pois o gradiente de pressão positiva causado pela VMI comprime as grandes veias, diminuindo o retorno venoso e causando uma distensão momentânea da VCI ao final da inspiração. Em pacientes em VMI, a PVC é diretamente proporcional ao índice de distensibilidade. O cálculo da obtenção do índice de distensibilidade é : $VCI di = [(diâmetro\ máximo - diâmetro\ mínimo) / (diâmetro\ mínimo)] \times 100$ (Basu et al., 2020).

Os diâmetros máximo e mínimo da VCI são medidos 3 a 4 cm do AD (ou aproximadamente 1 cm distal à entrada da veia hepática até a VCI). Em um grande estudo prospectivo, a confiabilidade inter-examinadores foi maior usando a janela subcostal de eixo longo em modo M (Caplan, et al., 2020).

Ademais, foi realizada anamnese, exame físico e aplicação do Escore Clínico de Congestão (ECC).

Para minimizar o risco de viés, foi realizado um teste de concordância interobservador entre os enfermeiros treinados, usando coeficiente Kappa de Cohen (para variáveis categóricas) ou Coeficiente de Correlação Intraclass (ICC) (para variáveis contínuas).

Foi implementado da seguinte maneira:

Amostra para Teste de Concordância:

Selecionados 20 exames de ultrassom aleatórios de pacientes avaliados no estudo.

Cada exame foi interpretado por pelo menos dois enfermeiros independentes.

Variáveis Avaliadas:

- Presença de linhas B (congestão pulmonar) → Variável dicotômica (Sim/Não) → Coeficiente Kappa.
- Diâmetro da veia cava inferior (VCI) → Medida contínua (mm) → ICC.
- Análise Estatística:
- Coeficiente Kappa de Cohen para comparar avaliações binárias entre dois enfermeiros (presença ou ausência de congestão pulmonar).
- Coeficiente de Correlação Intraclassa para comparar medições contínuas como o diâmetro da VCI entre avaliadores.

Interpretação dos coeficientes:

- $Kappa \geq 0.75$ → Concordância excelente
- $0.40 \leq Kappa < 0.75$ → Concordância moderada a boa
- $Kappa < 0.40$ → Concordância fraca

Caso a concordância entre os avaliadores fosse fraca, seria feita por um terceiro enfermeiro, expertise na área, com habilitação técnica, coordenador deste estudo.

A concordância do exame pulmonar encontrada foi de 0,745, sendo considerada moderada a boa, já para o diâmetro de VCI, o ICC foi 0,87, caracterizando uma confiabilidade boa.

Quarta Etapa: Os exames realizados na etapa 2 foram discutidos com o coordenador do estudo e com expert na área em questão.

A coleta foi realizada após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe, e durou de maio de 2025 até janeiro de 2026.

4.6 Desfechos

O desfecho primário deste estudo foi a presença de congestão. Os desfechos secundários incluem tempo de internação em UTI, reinternação em UTI, reinternação hospitalar fora da UTI, e o óbito, ambos até em até 90 dias.

4.7 Análise estatística

A análise estatística realizada neste estudo foi baseada em uma variedade de métodos estatísticos, incluindo medidas descritivas e testes de hipóteses. As medidas descritivas tal como média, mediana, desvio padrão, intervalo interquartil, frequência absoluta e percentuais, foram utilizadas para descrever as características das variáveis e fornecer informações resumidas sobre os dados coletados. O teste Qui-quadrado foi utilizado para investigar a associação entre diferentes variáveis categóricas. Esse teste permitiu avaliar se as frequências observadas diferiam das frequências esperadas, indicando possíveis associações estatisticamente significativas entre as variáveis (Nihan, 2020).

O teste exato de *Fisher* foi aplicado quando o tamanho da amostra era pequeno, permitindo avaliar a associação entre duas variáveis categóricas quando as condições de aplicabilidade do teste Qui-quadrado não eram atendidas (Lee, 2022). O teste de *Shapiro-Wilk* é um teste estatístico utilizado para verificar se os dados seguem uma distribuição normal. Ele desempenha um papel importante na análise estatística ao permitir a escolha apropriada dos métodos estatísticos paramétricos ou não paramétricos, levando em consideração a normalidade dos dados. Neste estudo, não foi observado normalidade nos dados.

Para dois grupos independentes com violação de pressupostos, foi utilizado o *Mann-Whitney* (Conover, 1999). A regressão logística foi empregada para modelar a probabilidade de um evento binário. Modelos brutos analisaram a associação entre cada variável de exposição e o desfecho, de forma independente. Em seguida, foi ajustado um modelo multivariado de predição, contendo apenas variáveis estatisticamente relevantes, selecionadas com base em critérios predefinidos.

A seleção das variáveis para o modelo final seguiu critérios de inclusão baseados em:

- significância estatística ($p < 0,2$),
- completude dos dados (>90% de preenchimento),
- ausência de separação e multicolinearidade.

Este modelo multivariado visa identificar os principais preditores do desfecho e oferecer uma estimativa conjunta mais precisa da probabilidade de ocorrência (Hosmer; Lemeshow; Sturdivant, 2013). No presente estudo, todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o ambiente de programação R (versão 4.3.2) e o nível de significância adotado foi de 5%.

A avaliação da capacidade discriminatória de cada método em identificar corretamente a presença de congestão foi realizada por meio da curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*) com o objetivo de comparar a acurácia diagnóstica da congestão avaliada pelo POCUS com a congestão avaliada por ultrassom realizado por enfermeiros.

4.8 Aspectos éticos

Este estudo foi desenvolvido de acordo com a resolução nº 466/12 do CONEP – Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, que aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos (Brasil. Conselho Nacional de Saúde, 2012). Os dados foram utilizados exclusivamente para fins desta pesquisa. Serão garantidos o anonimato e o sigilo das informações adquiridas a partir da assinatura do termo de sigilo pelos participantes e pesquisadores. A pesquisa foi submetida e aprovada pelo comitê de ética e pesquisa da Universidade Federal de Sergipe, e só teve início após aprovação, com CAAE de número 7.564.360. Ressalta-se que todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para serem incluídos na pesquisa.

5 RESULTADOS

Durante o período de coleta de dados, foram avaliados 92 pacientes, destes, 6 foram excluídos pelos motivos descritos na figura 3.

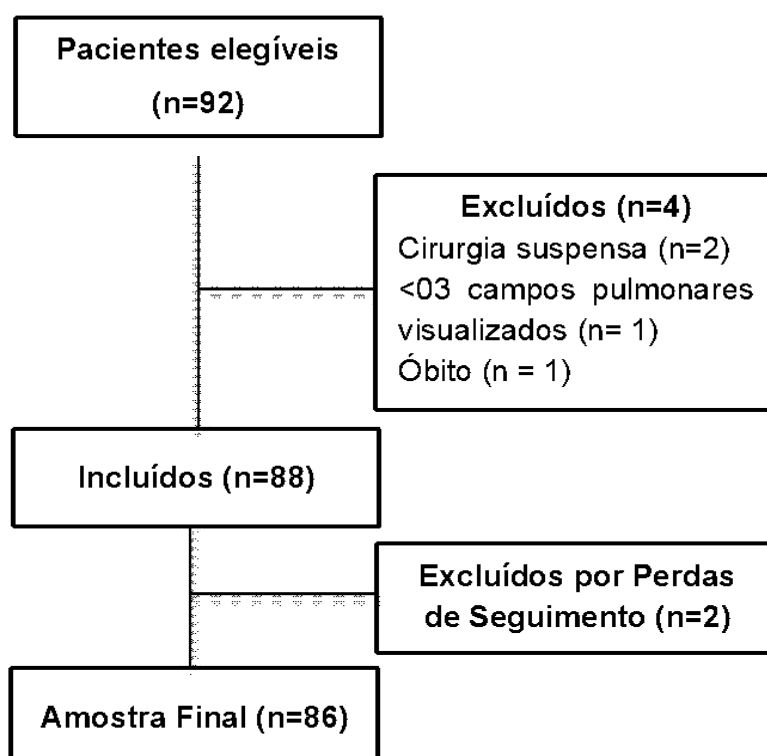


Figura 5 Fluxograma de inclusão dos pacientes.

Fonte: autoria própria.

A amostra foi constituída por 86 pacientes, com média de idade de 56 ± 13 anos e predominância do sexo masculino (63,95%). Observou-se que a maior parte apresentava baixa escolaridade e renda familiar de até um salário-mínimo. O IMC médio foi de $27,03 \pm 3,98 \text{ kg/m}^2$ e a maioria dos participantes se autodeclarou parda (67,44%). No perfil clínico, prevaleceu a etiologia isquêmica (57,65%), seguida da valvar (34,12%), com elevada carga de comorbidades (83,72%), especialmente hipertensão arterial sistêmica (65,12%), dislipidemia (39,53%) e diabetes mellitus (32,56%). Houve também alta frequência de intervenções cardiovasculares prévias (77,91%). Quanto aos hábitos de vida, 6,98% eram tabagistas ativos e 26,74% etilistas. A fração de ejeção ventricular esquerda mostrou-se preservada ($55\% \pm 12\%$). Quanto ao LUS no pulmão direito, a média foi de 3,08 ($\pm 2,84$), já no pulmão esquerdo a média foi de 3,07 ($\pm 3,10$), evidenciando uma média de congestão similar entre os dois pulmões. Sendo assim, estabeleceu-se neste estudo, o ponto de corte de congestão de 3,0 para o LUS. Quanto ao exame físico, 6,98% dos pacientes não apresentaram creptos em nenhum campo pulmonar auscultado.

Tabela 1. Caracterização sociodemográfica, clínica e perioperatória da amostra.

Características	n = 86
Dados sociodemográficos	
Idade em anos, média (DP)	56 (13)
Sexo masculino, n / N (%)	55 / 86 (63,95%)
Escolaridade em anos, n / N (%)	
1 a 7 anos	42 / 86 (48,84%)
8 anos ou mais	40 / 86 (46,51%)
Analfabeto	4 / 86 (4,65%)
Renda familiar, n / N (%)	
>3 salários-mínimos	10 / 86 (11,63%)
1-2 salários-mínimos	31 / 86 (36,05%)
3 salários-mínimos	11 / 86 (12,79%)
Até 1 salário-mínimo	34 / 86 (39,53%)
IMC em kg/m^2 , média (DP)	27,03 (3,98)

Raça, n / N (%)	
Branca	15 / 86 (17,44%)
Negra	11 / 86 (12,79%)
Oriental	2 / 86 (2,33%)
Parda	58 / 86 (67,44%)
Comorbidades e Histórico Cardiovascular	72 / 86 (83,72%)
HAS, n / N (%)	56 / 86 (65,12%)
DM, n / N (%)	28 / 86 (32,56%)
Dislipidemia, n / N (%)	34 / 86 (39,53%)
Cardiopatía, n / N (%)	1 / 86 (1,16%)
Outra, n / N (%)	17 / 86 (19,77%)
Quanto Cirurgias, n / N (%)	
1	10 / 15 (66,67%)
2	4 / 15 (26,67%)
3 ou mais	1 / 15 (6,67%)
Angioplastia/cateterismo, n / N (%)	67 / 86 (77,91%)
Quantas Angioplastias/cateterismos, n / N (%)	
1	58 / 67 (86,57%)
2	5 / 67 (7,46%)
3 ou mais	4 / 67 (5,97%)
Tabagismo, n / N (%)	
Ex-tabagista	25 / 86 (29,07%)
Não	55/86 (63,95%)
Tabagista ativo	6 / 86 (6,98%)
Ingere ou já ingeriu bebida alcoólica, n / N (%)	
Etilista	23 / 86 (26,74%)
Ex-etilista	46 / 86 (53,49%)
Não	17/86 (19,77%)
FEVE em %, média (DP)	55 (12)
LUS pulmão direito, média (DP)	3,08 (2,84)
LUS pulmão esquerdo, média (DP)	3,07 (3,10)
LUS pulmão direito categorizado, n/N (%)	
Leve (1 -5)	12/85 (14,12%)
Moderada (6 - 15)	44/86 (51,16%)
Não avaliado em todas as áreas	20/86 (23,26%)
Sem congestão	3/86 (3,49%)
LUS pulmão esquerdo categorizado n/N (%)	
Leve (1 -5)	19/86 (22,09%)
Moderada (6 - 15)	46/86 (53,49%)
Não avaliado em todas as áreas	17/86 (19,77%)

Sem congestão	1/86 (1,16%)
LUS, n/N (%)	
Leve (1 -5)	22/86 (25,58%)
Moderada	48/86 (55,81%)
Não avaliada em todas as áreas	17/86 (19,77%)
Sem congestão	1/86 (1,16%)
POCUS Congestão, n/N (%)	73,85 (85,88%)
Não	12/85 (14,12%)
Sim	73,85 (85,88%)
SOFA	
Mediana [AIQ]	3,00 (1,00 4,00)
Exame físico – creptos pulmonares	
<1/4 dos campos pulmonares	3/86 (3,49%)
>1/2 dos campos pulmonares	1/86 (1,16%)
1/4 a 1/2 dos campos pulmonares	2,86 (2,33%)
Não está presente	80/86 (93,02%)

Legenda: n – Frequência absoluta. N – Dados válidos. % – Percentual. DP – Desvio Padrão. AIQ - Amplitude Interquartil. IMC – índice de massa corporal. FEVE – fração de ejeção do ventrículo esquerdo. HAS – hipertensão arterial sistêmica. DM – diabetes *mellitus*. SOFA – *Sequential Organ Failure Assessment*. LUS – *Lung score ultrasound*. Kg – quilograma. M² - metro quadrado.

A tabela 2 apresenta a comparação das características clínicas, cirúrgicas e dos desfechos intra-hospitalares segundo a presença de congestão clínica avaliada pelo Escore Clínico de Congestão (ECC). Observou-se que 85,9% dos pacientes apresentaram congestão clínica. Pacientes classificados como congestos apresentaram maior proporção de procedimentos cardíacos prévios (32,1% vs. 10,3%; $p = 0,017$) e foram mais frequentemente submetidos a cirurgias valvares (53,6% vs. 29,3%; $p = 0,029$), sem diferenças significativas quanto à fração de ejeção ventricular esquerda. Não foram observadas diferenças entre os grupos em relação à idade ou ao sexo. Entretanto, o grupo com congestão clínica apresentou menor escolaridade, com maior prevalência de indivíduos com 1 a 7 anos de estudo ($p = 0,025$).

Quanto à gravidade clínica, pacientes congestionados apresentaram escores SOFA significativamente mais elevados (4,0 [3,0, 5,0] vs. 2 [1,0, 3,0]; $p < 0,001$), bem como maior tempo de permanência em UTI (4,5 [3,0, 6,5] vs. 3 [2,0, 4,0] dias; $p = 0,003$) e maior tempo total de internação hospitalar (19 vs. 13 dias; $p = 0,044$). Não houve associação entre a presença de congestão clínica pelo ECC e os parâmetros ultrassonográficos, incluindo o escore de ultrassom pulmonar (LUS) e os índices de colapsabilidade da veia cava inferior. Adicionalmente, o grupo com congestão clínica apresentou maior frequência de disfunção renal, caracterizada por creatinina sérica $>1,2$ mg/dL ($p = 0,014$), e plaquetopenia (<100.000 plaquetas; $p = 0,025$).

Tabela 2. Análise comparativa das variáveis clínicas e desfechos intra-hospitalares segundo a presença de congestão clínica avaliada pelo ECC.

Características	Congestão (ECC)		Valor-p	E ⁴
	Sem congestão N = 58	Congestão N = 28		
Etiologia, n / N (%)			0,061 ³	
Hipertensiva	1 / 57 (1,75%)	0 / 28 (0%)		0,265
Idiopática	6 / 57 (10,5%)	0 / 28 (0%)		0,660
Isquêmica	35 / 57 (61,4%)	14 / 28 (50,0%)		0,230
Valvar	15 / 57 (26,3%)	14 / 28 (50,0%)		-0,494
Comorbidades, n / N (%)	48 / 58 (82,8%)	24 / 28 (85,7%)	>0,999 ³	-0,080
HAS, n / N (%)	38 / 58 (65,5%)	18 / 28 (64,3%)	0,911 ²	0,025
DM, n / N (%)	21 / 58 (36,2%)	7 / 28 (25,0%)	0,299 ²	0,244
Dislipidemia, n / N (%)	26 / 58 (44,8%)	8 / 28 (28,6%)	0,149 ²	0,338
Cardiopatia, n / N (%)	1 / 58 (1,72%)	0 / 28 (0%)	>0,999 ³	0,263
Procedimentos cardíacos invasivos: cirurgia, n / N (%)	6 / 58 (10,3%)	9 / 28 (32,1%)	0,017³	-0,551
Angioplastia/cateterismo, n / N (%)	47 / 58 (81,0%)	20 / 28 (71,4%)	0,314 ²	0,226
Valor FEVE em %, mediana [AIQ]	59 [47, 63]	60 [48, 66]	0,273 ¹	
uso de diurético, n / N (%)	26 / 58 (44,8%)	16 / 28 (57,1%)	0,284 ²	-0,247
óbito em 90 dias, n / N (%)	2 / 13 (15,4%)	0 / 11 (0%)	0,482 ³	0,807
Reinternação Hospitalar em 90 dias, n / N (%)	7 / 18 (38,9%)	2 / 12 (16,7%)	0,249 ³	0,505

Características	Congestão (ECC)			
	Sem congestão N = 58	Congestão N = 28	Valor-p	E ⁴
Creatinina > 1,5 mg/dL, n / N (%)	4 / 58 (6,90%)	5 / 28 (17,9%)	0,144 ³	-0,342
Tipo de Cirurgia, n / N (%)				
RM, n / N (%)	37 / 58 (63,8%)	13 / 28 (46,4%)	0,126 ²	0,352
Valvar, n / N (%)	17 / 58 (29,3%)	15 / 28 (53,6%)	0,029²	-0,499
Número de enxertos, média (DP)	2,57 (0,96)	2,15 (0,55)	0,177 ¹	0,494
Tempo de CEC (min), média (DP)	87 (32)	87 (32)		0,000
Tempo de pinçamento (min), média (DP)	69 (29)	68 (27)	0,719 ¹	0,035
Tempo de Cirurgia (min), média (DP)	248 (66)	250 (50)	0,615 ¹	-0,033
Balanço Hídrico (ml), média (DP)	677 (893)	799 (889)	0,472 ¹	-0,137
Diurese, média (DP)	3,31 (1,84)	2,98 (1,76)	0,407 ¹	0,182
Concentrado de Hemácias, n / N (%)	8 / 58 (13,8%)	8 / 28 (28,6%)	0,099 ²	
Concentrado de plaquetas, n / N (%)	7 / 58 (12,1%)	4 / 28 (14,3%)	0,743 ³	-0,065
Infusão de Cristaloide em ml, média (DP)	1132 (865)	1005 (994)	0,531 ¹	0,140
Noradrenalina, n / N (%)	19 / 58 (32,8%)	14 / 28 (50,0%)	0,123 ²	-0,351
Dobutamina, n / N (%)	45 / 58 (77,6%)	23 / 28 (82,1%)	0,626 ²	-0,112
Nitroprussiato, n / N (%)	15 / 58 (25,9%)	4 / 28 (14,3%)	0,225 ²	0,292
Reoperação, n / N (%)	4 / 58 (6,90%)	1 / 28 (3,57%)	>0,999 ³	
Tempo de VM em horas [AIQ]	12 [9, 14]	11 [10, 6]	0,993 ¹	0,111

Características	Congestão (ECC)		Valor-p	E ⁴
	Sem congestão N = 58	Congestão N = 28		
Dias de internação em UTI, mediana [AIQ]	3,00 [2,00, 4,00]	4,50 [3,00, 6,50]	0,003¹	
Reinternação em UTI, n / N (%)	4 / 58 (6,90%)	4 / 28 (14,3%)	0,429 ³	-0,244
Dias de internação hospitalar, mediana [AIQ]	13 [9, 23]	19 [11, 37]	0,044¹	
Óbito, n / N (%)	2 / 12 (16,7%)	0 / 11 (0%)	0,478 ³	0,842
SOFA, mediana [AIQ]	2,00 [1,00, 3,00]	4,00 [3,00, 5,00]	<0,001¹	0,150

Legenda: n – frequência absoluta; N – número de dados válidos; % – percentual; DP – desvio-padrão; AIQ – amplitude interquartil; FEVE – fração de ejeção do ventrículo esquerdo; CEC – circulação extracorpórea; VM – ventilação mecânica; SOFA – Sequential Organ Failure Assessment; ECC – Escore Clínico de Congestão; E⁴=Tamanho de Efeito, UTI: unidade de terapia intensiva; RM: revascularização do miocárdio, HAS: hipertensão arterial sistêmica, DM: diabetes *melitus*.

A Tabela 3 apresenta a análise comparativa das características clínicas, cirúrgicas e dos desfechos intra-hospitalares segundo a presença de congestão pulmonar avaliada pelo POCUS no pós-operatório de cirurgia cardíaca. A maioria dos pacientes apresentou congestão pela análise ultrassonográfica (85,9%). Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos com e sem congestão pelo POCUS quanto à etiologia da cardiopatia, comorbidades, fração de ejeção ventricular esquerda, tipo de cirurgia ou tempos cirúrgicos, incluindo circulação extracorpórea, pinçamento aórtico e duração do procedimento.

Observou-se diferença significativa nos parâmetros ultrassonográficos, com maior frequência de congestão pulmonar leve a moderada pelo escore LUS nos pacientes classificados como congestos ($p < 0,001$), tanto no pulmão direito quanto no esquerdo. Não houve associação entre a congestão detectada pelo POCUS e a maioria dos desfechos clínicos avaliados, incluindo uso de diuréticos, necessidade de suporte vasoativo, reinternação em UTI, reinternação hospitalar em 90 dias, tempo de ventilação mecânica, tempo de permanência em UTI ou tempo total de internação hospitalar. Observou-se diferença significativa apenas na diurese, que foi menor nos pacientes com congestão ultrassonográfica (2,8 [1,9, 3,7] mL/kg/h vs. 3,95 [2,65, 5,25] mL/kg/h; $p = 0,047$). Também não foram identificadas diferenças significativas entre os grupos quanto aos índices de colapsabilidade ou distensibilidade da veia cava inferior, nem em relação aos escores de gravidade SOFA ou mortalidade em 90 dias.

Tabela 3. Análise comparativa entre pacientes com e sem congestão ultrassonográfica pelo POCUS no pós-operatório de cirurgia cardíaca.

Características	Congestão (POCUS)		p-valor	E ⁴
	Não n = 12	Sim n = 73		
Etiologia, n / N (%)			0,828 ²	
Hipertensiva	0 / 12 (0%)	1 / 72 (1,39%)		-0,236
Idiopática	1 / 12 (8,33%)	5 / 72 (6,94%)		0,052
Isquêmica	6 / 12 (50,0%)	42 / 72 (58,3%)		-0,167
Valvar	5 / 12 (41,7%)	24 / 72 (33,3%)		0,174
HAS, n / N (%)	6 / 12 (50,0%)	49 / 73 (67,1%)	0,330 ²	-0,349
DM, n / N (%)	3 / 12 (25,0%)	24 / 73 (32,9%)	0,744 ²	-0,175
Dislipidemia, n / N (%)	4 / 12 (33,3%)	29 / 73 (39,7%)	0,759 ²	-0,133
Procedimentos cardíacos invasivos: cirurgia, n / N (%)	2 / 12 (16,7%)	13 / 73 (17,8%)	>0,999 ²	-0,029
Cateterismo, n / N (%)	8 / 12 (66,7%)	58 / 73 (79,5%)	0,453 ²	-0,291
Valor FEVE em %, mediana [AIQ]	56 [41, 62]	59 [47, 64]	0,490 ¹	
LUS pulmão direito, n / N (%)			<0,001 ²	
leve (1-5)	0 / 12 (0%)	44 / 73 (60,3%)		-1,778
moderada (6-15)	0 / 12 (0%)	20 / 73 (27,4%)		-1,102

não avaliado em todas as áreas	1 / 12 (8,33%)	1 / 73 (1,37%)		0,351
sem congestão	11 / 12 (91,7%)	8 / 73 (11,0%)		1,881
LUS pulmão esquerdo, n / N (%)			<0,001²	
leve (1-5)	0 / 12 (0%)	46 / 73 (63,0%)		-1,834
moderada (6-15)	0 / 12 (0%)	17 / 73 (23,3%)		-1,007
sem congestão	12 / 12 (100,0%)	10 / 73 (13,7%)		2,383
LUS, n / N (%)			<0,001²	
leve (1-5)	0 / 12 (0%)	48 / 73 (65,8%)		-1,892
moderada (6-15)	0 / 12 (0%)	25 / 73 (34,2%)		-1,249
sem congestão	12 / 12 (100,0%)	0 / 73 (0%)		3,142
uso de diurético, n / N (%)	8 / 12 (66,7%)	33 / 73 (45,2%)	0,168 ³	0,437
óbito em 90 dias, n / N (%)	0 (0,0%)	2 / 23 (8,70%)	>0,999 ²	
VCI Colapsibilidade, n / N (%)			>0,999 ²	
<20%	8 / 10 (80,0%)	50 / 68 (73,5%)		0,154
20-50%	2 / 10 (20,0%)	18 / 68 (26,5%)		-0,154
VCI Distensibilidade, n / N (%)			>0,999 ²	
<12%	0 / 2 (0%)	2 / 4 (50,0%)		-1,571
>18%	1 / 2 (50,0%)	1 / 4 (25,0%)		0,524
12-18%	1 / 2 (50,0%)	1 / 4 (25,0%)		0,524

Reinternação em UTI, n / N (%)	2 / 12 (16,7%)	6 / 73 (8,22%)	0,314 ²	0,260
Reinternação Hospitalar em 90 dias, n / N (%)	0 / 1 (0%)	9 / 28 (32,1%)	>0,999 ²	-1,205
IC, n / N (%)	0 / 12 (0%)	7 / 73 (9,59%)	0,586 ²	-0,630
Tipo de Cirurgia, n / N (%)			0,932 ²	
RM, n / N (%)	6 / 12 (50,0%)	43 / 73 (58,9%)	0,563 ³	-0,179
Valvar, n / N (%)	5 / 12 (41,7%)	27 / 73 (37,0%)	0,758 ²	0,096
Tempo de CEC em min, mediana [AIQ]	90 [75, 123]	80 [65, 105]	0,300 ¹	
Tempo de pinçamento em min, mediana [AIQ]	63 [53, 100]	65 [50, 85]	0,548 ¹	
Tempo de Cirurgia em min, mediana [AIQ]	255 [195, 323]	240 [210, 280]	0,536 ¹	
Balanço Hídrico em ml, mediana [AIQ]	461 [254, 1320]	741 [258, 1200]	0,950 ¹	
Diurese em ml/kg/h, mediana [AIQ]	3,95 [2,65, 5,25]	2,80 [1,90, 3,70]	0,047¹	
Concentrado de Hemácias, n / N (%)	3 / 12 (25,0%)	12 / 73 (16,4%)	0,437 ²	
Concentrado de plaquetas, n / N (%)	2 / 12 (16,7%)	9 / 73 (12,3%)	0,651 ²	
Crioprecipitado, n / N (%)	1 / 12 (8,33%)	0 / 73 (0%)	0,141 ²	
Infusão de Cristaloide em ml, mediana [AIQ]	1112 [661, 1717]	1260 [693, 1500]	0,955 ¹	
Noradrenalina, n / N (%)	7 / 12 (58,3%)	26 / 73 (35,6%)	0,201 ²	0,459
Dobutamina, n / N (%)	10 / 12 (83,3%)	57 / 73 (78,1%)	>0,999 ²	0,132
Nitroprussiato, n / N (%)	1 / 12 (8,33%)	18 / 73 (24,7%)	0,284 ²	-4,55
Reoperação, n / N (%)	1 / 12 (8,33%)	4 / 73 (5,48%)	0,542 ²	0,113

Tempo de VM em h, mediana [AIQ]	12 [9, 15]	12 [9, 14]	0,790 ¹	
Dias de internação em UTI, mediana [AIQ]	3,50 [2,50, 4,00]	4,00 [2,00, 5,00]	0,671 ¹	
Reinternação em UTI, n / N (%)	2 / 12 (16, 7%)	6 / 73 (8,22%)	0,314 ²	0,260
Dias de internação hospitalar, mediana [AIQ]	14 [9, 23]	14 [10, 23]	0,618 ¹	
SOFA, mediana [AIQ]	2,00 [0,50, 3,00]	3,00 [1,00, 4,00]	0,285 ¹	

Legenda. n – frequência absoluta; N – número de dados válidos; % – percentual; DP – desvio-padrão; AIQ – amplitude interquartil; FEVE – fração de ejeção do ventrículo esquerdo; LUS – lung ultrasound score; POCUS – *point-of-care ultrasound*; CEC – circulação extracorpórea; VM – ventilação mecânica; SOFA – *Sequential Organ Failure Assessment*; VCI: veia cava inferior; UTI: unidade de terapia intensiva; ml: mililitro; Kg: quilograma; h: hora; RM: revascularização do miocárdio; IC: insuficiência cardíaca; HAS: hipertensão arterial sistêmica, DM: diabetes *melitus*; FEVE: fração de ejeção do ventrículo esquerdo.

A Tabela 4 apresenta a análise de regressão logística univariada e multivariada para identificação de fatores associados à presença de congestão clínica avaliada pelo Escore Clínico de Congestão (ECC). Na análise univariada, a presença de congestão clínica associou-se a procedimentos cardíacos invasivos prévios (RC 4,10; IC95% 1,31–13,76; $p = 0,017$), cirurgias valvares (RC 2,78; IC95% 1,10–7,20; $p = 0,032$), menor escolaridade (≤ 7 anos de estudo), maior tempo de internação em UTI (RC 1,35; IC95% 1,09–1,72; $p = 0,011$), maior tempo de internação hospitalar (RC 1,05; IC95% 1,01–1,09; $p = 0,020$) e escores SOFA mais elevados (RC 1,55; IC95% 1,21–2,06; $p = 0,001$).

No modelo multivariado final, apenas o escore SOFA permaneceu independentemente associado à presença de congestão clínica (RC 1,48; IC95% 1,15–1,98; $p = 0,004$), após ajuste para as demais variáveis incluídas no modelo. As demais variáveis clínicas, cirúrgicas e laboratoriais não apresentaram associação significativa com a congestão clínica no modelo ajustado.

Tabela 4. Regressão logística univariada e multivariada para identificação de fatores associados à presença de congestão clínica (Escore ECC).

Características	N	Bruto		Final	
		RC (IC-95%)	p-valor	RC (IC-95%)	p-valor
Idade (anos)	86	0,990 (0,956-1,025)	0,55		
			3		
Sexo	86				
Feminino		—			
Masculino		0,650 (0,256-1,657)	0,36		
			2		
Escolaridade	86				
1 a 7 anos		—			
8 anos ou mais		0,368 (0,131-0,966)	0,04		
			8		
Analfabeto		4,412 (0,516-93,41)	0,21		
			5		
HAS	86	0,947 (0,371-2,488)	0,91		
			1		
DM	86	0,587 (0,203-1,564)	0,30		
			1		

Dislipidemia	86	0,492 (0,179-1,266)	0,15
			2
Procedimentos cardíacos invasivos	86	4,105 (1,309-13,76)	0,01
			7
Cateterismo	86	0,585 (0,205-1,713)	0,31
			7
RM	86	0,492 (0,194-1,225)	0,12
			9
Valvar	86	2,783 (1,102-7,203)	0,03
			2
Tempo de CEC em min	86	1,000 (0,986-1,015)	0,96
			9
Tempo de pinçamento em min	86	0,999 (0,982-1,015)	0,88
			1
Tempo de Cirugia em min	86	1,001 (0,993-1,008)	0,89
			2
Balanço Hídrico em ml	86	1,000 (1,000-1,001)	0,55
			2
Diurese em ml/kg/h	86	0,898 (0,670-1,159)	0,43
			4

(h)	Concentrado de Hemácias	86	2,500 (0,816-7,715)	0,10		
				5		
	Concentrado de plaquetas	86	1,214 (0,295-4,429)	0,77		
				3		
	Infusão de Cristaloide (ml)	86	1,000 (0,999-1,000)	0,54		
				0		
	Noradrenalina	86	2,053 (0,817-5,218)	0,12		
				6		
	Dobutamina	86	1,329 (0,441-4,554)	0,62		
				7		
	Tempo de VM (h)	86	0,994 (0,960-1,020)	0,69		
				3		
	Tempo do uso de uso de Inotrópicos	86	1,010 (1,000-1,026)	0,14		
				9		
	Tempo de uso de vasopressores (h)	86	1,016 (0,994-1,043)	0,18		
				6		
	Tempo de internação em UTI (dias)	86	1,345 (1,090-1,718)	0,01		
				1		
	Tempo de internação hospitalar (dias)	86	1,045 (1,012-1,089)	0,02	1,035 (1,003-1,080)	0,068
				0		

Choque cardiogênico	86	3,682 (0,960-15,63)	0,06		
			0		
SOFA	86	1,548 (1,212-2,059)	0,00	1,479 (1,148-1,981)	0,004
			1		

Legenda. RC – razão de chances (odds ratio); IC95% – intervalo de confiança de 95%; ECC – Escore Clínico de Congestão; CEC – circulação extracorpórea; VM – ventilação mecânica; SOFA – Sequential Organ Failure Assessment; UTI: unidade de terapia intensiva; ml: mililitro; Kg: quilograma; h: hora; RM: revascularização do miocárdio; HAS: hipertensão arterial sistêmica, DM: diabetes *melitus*.

A Tabela 5 apresenta a análise de regressão logística univariada para identificação de fatores associados à presença de congestão pulmonar avaliada pelo POCUS no pós-operatório de cirurgia cardíaca. Nenhuma das variáveis sociodemográficas, clínicas ou cirúrgicas avaliadas apresentou associação estatisticamente significativa com a presença de congestão ultrassonográfica. Idade, sexo, escolaridade, comorbidades, tipo de cirurgia, parâmetros intraoperatórios, uso de hemoderivados, suporte vasoativo e escores de gravidade não se associaram de forma significativa à congestão detectada pelo POCUS.

Observou-se apenas uma tendência de associação inversa com a diurese (RC 0,75; IC95% 0,54–1,01; $p = 0,057$), sem atingir significância estatística. Diante da ausência de associações relevantes na análise univariada, não foi realizada análise multivariada para esse desfecho.

Tabela 5. Regressão logística univariada para identificação de fatores associados à presença de congestão pelo POCUS.

Características	N	RC (IC-95%)	p-valor
Idade em anos	85	1,037 (0,990-1,087)	0,121
Sexo masculino	85	2,858 (0,828-10,56)	0,099
Escolaridade	85		
1 a 7 anos		—	
8 anos ou mais		0,298 (0,061-1,127)	0,092
Analfabeto		0,231 (0,020-5,438)	0,260
HAS	85	2,042 (0,582-7,187)	0,256
DM	85	1,469 (0,396-7,072)	0,589
Dislipidemia	85	1,318 (0,378-5,308)	0,674
Procedimentos cardíacos invasivos	85	1,083 (0,246-7,591)	0,923
Cateterismo	85	1,933 (0,466-7,062)	0,330
RM	85	1,433 (0,412-4,999)	0,564
Valvar	85	0,822 (0,239-3,014)	0,757
Tempo de CEC em min	85	0,989 (0,971-1,007)	0,210

Tempo de pinçamento em min	85	0,988 (0,968-1,009)	0,253
Tempo de Cirurgia em min	85	0,996 (0,986-1,006)	0,375
Balanço Hídrico em ml	85	1,000 (0,999-1,001)	0,816
Diurese em ml/kg/h	85	0,747 (0,542-1,011)	0,057
Concentrado de Hemácias	85	0,590 (0,149-2,945)	0,475
Concentrado de plaquetas	85	0,703 (0,151-5,048)	0,679
Infusão de Cristaloide em ml	85	1,000 (0,999-1,001)	0,659
Noradrenalina	85	0,395 (0,107-1,359)	0,143
Dobutamina	85	0,713 (0,103-3,065)	0,681
Tempo de VM em h	85	0,982 (0,956-1,012)	0,182
Dias de internação em UTI	85	1,120 (0,904-1,626)	0,475
Dias de internação hospitalar	85	1,012 (0,979-1,073)	0,584
SOFA	85	1,146 (0,845-1,623)	0,407

Legenda. RC – Razão de chances (*odds ratio*); IC95% – intervalo de confiança de 95%; POCUS – *point-of-care ultrasound*; CEC – circulação extracorpórea; VM – ventilação mecânica; SOFA – *Sequential Organ Failure Assessment*.

A avaliação clínica pelo Escore de Congestão (ECC) demonstrou desempenho limitado na detecção de congestão quando comparada ao POCUS. A sensibilidade foi baixa (31,5%), indicando que a maior parte dos pacientes congestos ao ultrassom não foi identificada clinicamente (FN = 50). Embora a especificidade tenha sido moderada (66,7%), o valor preditivo negativo foi muito reduzido (13,8%), reforçando a incapacidade do ECC em descartar congestão na prática clínica. Em contrapartida, o valor preditivo positivo foi elevado (85,2%), sugerindo que, quando o ECC classifica o paciente como congesto, há alta probabilidade de confirmação pelo POCUS. A acurácia global foi baixa (36,5%) e o *diagnostic odds ratio* de 0,92 indica ausência de capacidade discriminatória significativa. Esses resultados destacam a superioridade do POCUS como método de identificação de congestão no pós-operatório de cirurgia cardíaca, sobretudo em sua detecção precoce e sensível.

Tabela 6. Acurácia da avaliação clínica (ECC) para detecção de congestão em comparação ao POCUS.

Métrica de Desempenho	Resultado
Verdadeiros Positivos (VP)	23
Verdadeiros Negativos (VN)	8
Falsos Positivos (FP)	4
Falsos Negativos (FN)	50
Sensibilidade	31.5%
Especificidade	66.7%
Valor Preditivo Positivo (VPP)	85.2%
Valor Preditivo Negativo (VPN)	13.8%
Acurácia Global	36.5%
Diagnostic Odds Ratio (DOR)	0.92

Legenda: VP – verdadeiros positivos. VN – verdadeiros negativos. FP – falsos positivos. FN – falsos negativos. VPP valor preditivo positivo. VPN – valor preditivo negativo, DOR – *diagnostic odds ratio*.

A figura 4 apresenta a curva ROC que avalia o desempenho diagnóstico do Escore Clínico de Congestão (ECC) em relação à congestão pulmonar detectada pelo POCUS no pós-operatório de cirurgia cardíaca. A área sob a curva (AUC) foi de 0,527 (IC95%: 0,332–0,721), indicando baixa capacidade discriminatória do escore clínico para identificar congestão pulmonar quando comparado ao método ultrassonográfico. Observa-se que a curva se aproxima da linha de não discriminação, sugerindo desempenho próximo ao acaso ao longo dos diferentes pontos de corte avaliados.

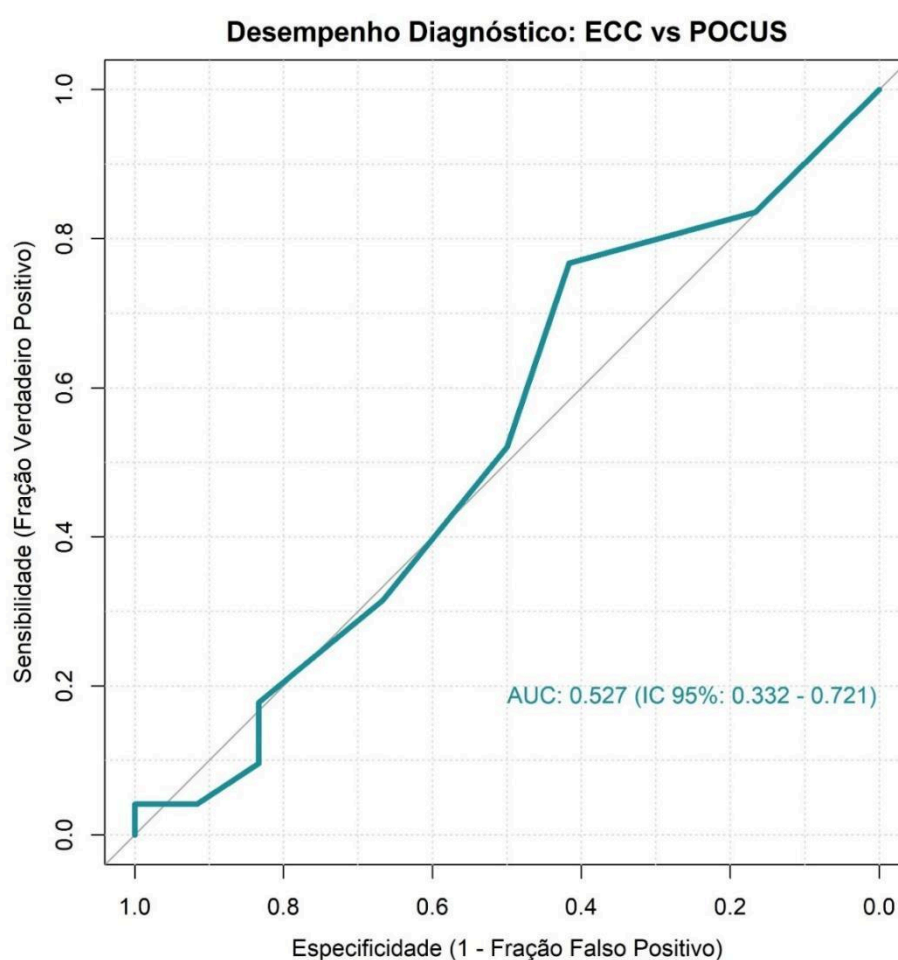


Figura 6 Desempenho diagnóstico do Escore Clínico de Congestão (ECC) na identificação de congestão pulmonar avaliada pelo POCUS.

6 DISCUSSÃO

Este estudo demonstrou que o POCUS amplia a acurácia diagnóstica da enfermagem ao identificar congestão subclínica não captada pela avaliação clínica tradicional. Este fato torna o POCUS uma ferramenta viável, segura e reprodutível quando realizada por enfermeiros treinados, e sua incorporação no pós-operatório de cirurgia cardíaca fortalece a monitorização individualizada e potencializa intervenções terapêuticas mais oportunas e direcionadas.

Ao comparar o escore clínico de congestão (ECC) com os parâmetros ultrassonográficos, observou-se ausência de correlação entre os métodos. A presença de congestão clínica não se associou aos achados do ultrassom pulmonar nem às medidas de colapsabilidade ou distensibilidade da veia cava inferior. Essa discrepância entre a avaliação clínica e ultrassonográfica sugere que sinais clínicos de congestão podem ser tardios e influenciados por fatores subjetivos inerentes a cada paciente, como estado emocional ou tolerância a dor e desconforto, enquanto o POCUS costuma detectar alterações hemodinâmicas precoces ou subclínicas (Noor et al., 2025).

Apesar da falta de associação com o POCUS, a congestão clínica mostrou forte correlação com gravidade sistêmica. Pacientes congestionados apresentaram escores SOFA significativamente maiores, indicando maior comprometimento de múltiplos órgãos. Esse resultado é coerente com evidências que apontam a congestão como marcador prognóstico robusto em pacientes cardiovasculares críticos (Stein et al., 2012). A maior instabilidade hemodinâmica no grupo congestionado, traduzida pela necessidade aumentada de suporte com drogas vasoativas, reforça esse perfil de gravidade, assim como presença de disfunção renal, evidenciada pela alteração da creatinina, e plaquetopenia.

Essas alterações repercutiram diretamente na evolução clínica, o grupo congestionado apresentou maior tempo de permanência tanto na UTI quanto no tempo total de internação. A associação entre congestão clínica e prolongamento da hospitalização também é relatada por estudos que mostram que a presença de sinais clínicos de sobrecarga hídrica é um dos principais determinantes de evolução desfavorável em pacientes cardiocirúrgicos (Stein et al., 2012). Dessa forma,

mesmo sem correlação com o ultrassom, o ECC demonstrou sensibilidade para identificar pacientes em maior risco clínico e com maior necessidade de suporte terapêutico.

No pós-operatório de cirurgia cardíaca, a congestão clínica expressa mais intensamente o grau de comprometimento sistêmico do paciente do que o status ultrassonográfico isolado. Essa dissociação pode indicar que o POCUS captura componentes mais hemodinâmicos e momentâneos da congestão, enquanto o escore clínico reflete o acúmulo de efeitos sistêmicos decorrentes de instabilidade e disfunção orgânica. Assim, o uso de POCUS promove uma melhor alocação de recursos hospitalares, reduz a necessidade de exames complementares, aumenta a eficiência do cuidado e contribui significativamente para a melhora clínica dos pacientes (Jauhar; Thomes, 2025). No conjunto, os achados do presente estudo reforçam a relevância do *point-of-care ultrasound* como método sensível para detecção de congestão subclínica, limitada pelo exame físico tradicional.

A amostra foi composta majoritariamente por indivíduos do sexo masculino (63,95%), em consonância com achados da literatura. Em uma coorte prospectiva com 23.859 participantes, observou-se maior prevalência de doenças cardiovasculares em homens (Prescott, 2024). De forma semelhante, um estudo nacional transversal e retrospectivo identificou predomínio masculino (67,8%) entre pacientes submetidos à cirurgia cardíaca (Pereira et al., 2019). Mulheres, por sua vez, são operadas em idades mais avançadas e apresentam maior risco ajustado de mortalidade intra-hospitalar (Bradley et al., 2022), o que pode explicar os achados do presente estudo.

Uma coorte prospectiva que analisou dados de um biobanco com 479.797 pacientes demonstrou complexa interação entre os hormônios sexuais e as doenças cardíacas na presença de idade e fatores de risco cardiovascular. Em particular, o equilíbrio dos hormônios sexuais pode ser mais importante do que cada um isoladamente ao se explorar sua associação com doenças cardíacas, porém, isoladamente, nem o estrogênio nem a testosterona foram associados ao infarto do miocárdio em mulheres e homens (Harris; et al., 2023).

A idade média de encontrada neste estudo ($56,27 \pm 13,05$ anos), evidencia pacientes no final da vida adulta, ligeiramente mais jovens do que resultados observados anteriormente em outras populações brasileiras, como em pesquisa descritiva que analisou 100 prontuários, na qual a média de idade encontrada foi de $58,7 \pm 10,5$ anos (Dordetto; et al., 2016), e em coorte com análise de 90 prontuários, em que este dado foi de $63,8 \pm 3,4$ anos (Pereira et al., 2019). Estudo de revisão aponta que o aumento da prevalência de fatores de risco em adultos jovens, como obesidade, sedentarismo, má alimentação, pressão arterial elevada, entre outros, deixa estes indivíduos mais suscetíveis a doenças cardiovasculares (Borba et al., 2015). Ao atingir pessoas jovens ou em idade produtiva, as doenças cardiovasculares podem reduzir a capacidade de trabalho, afetando não só o indivíduo, mas também famílias e comunidades. (Mousavi et al., 2025).

Em estudo retrospectivo em pacientes adultos jovens (20 – 40 anos), internados em UTI com diagnóstico de COVID-19, foi observado que comorbidades pré-existentes expõe os indivíduos a uma alta prevalência de injúria renal aguda, sendo a obesidade contribuinte para 9 vezes mais chances de desenvolver tal injúria (Oliveira et al., 2023).

Em coorte prospectiva que avaliou fatores de risco (hipertensão não controlada, glicemia elevada, dislipidemia, IMC elevado, tabagismo ativo, baixa atividade física, dieta inadequada, com baixo consumo de frutas, vegetais, fibras e alta ingestão de ultraprocessados e sono menor que 7 horas por noite) em 15948 pacientes durante quase 15 anos, os quais foram classificados em três grupos conforme o número de fatores de risco controlados, sendo estes; bem controlado (≥ 7), moderadamente controlado (5–6) e mal controlado (< 4), demonstrou que quando comparados ao grupo bem controlado, aqueles com controle moderado apresentaram mais do que o dobro do risco de DCV (2,24) e aumento de 53 % no risco de mortalidade geral, enquanto o grupo mal controlado teve 3,09 vezes maior risco de DCV e 2,65 vezes maior risco de mortalidade todas as causas. Além disso, a cada fator de risco adicional não controlado, o risco de DCV e mortalidade aumentou significativamente, mostrando uma relação inversa clara entre o grau de controle de fatores de risco e desfechos adversos (Zhu et al., 2025).

Embora os grupos tenham apresentado semelhança quanto às principais características basais, observou-se diferença significativa no nível de escolaridade, com maior proporção de indivíduos com menor grau de instrução entre os pacientes congestos. Esse achado pode refletir desigualdades na alfabetização em saúde, uma vez que níveis educacionais mais baixos têm sido associados a menor literacia em saúde (capacidade de compreender informação médica, instruções de tratamento, reconhecer sinais de descompensação, aderir a medicações, seguir orientações de estilo de vida), o que dificulta a gestão da doença (Santos et al., 2025). Evidências prévias indicam que menor escolaridade está relacionada a piores desfechos funcionais e maior carga sintomática após cirurgia cardíaca, sugerindo que fatores socioeconômicos podem influenciar indiretamente a evolução clínica no período pós-operatório (Agarwal et al., 2024).

A estratificação dos pacientes com base na presença de congestão ultrassonográfica permitiu identificar achados relevantes sobre a acurácia diagnóstica do POCUS na avaliação hemodinâmica. Inicialmente, a análise das variáveis demográficas mostrou que os grupos com e sem congestão eram homogêneos quanto ao sexo, índice de massa corporal e comorbidades. A ausência de diferenças estatisticamente significativas nestes parâmetros reforça que a associação encontrada entre congestão e demais variáveis clínicas não foi influenciada por fatores de confusão relacionados ao perfil basal dos pacientes. Excetuando-se o nível de escolaridade, esses achados condizem com estudos prévios que apontam que a congestão hemodinâmica pode ocorrer independentemente de características demográficas tradicionais, sendo principalmente determinada por alterações fisiopatológicas intrínsecas ao sistema cardiovascular (Boorsma et al., 2020).

Ao analisar os parâmetros fisiológicos e desfechos clínicos, observou-se diferença estatisticamente significativa apenas na diurese, menor no grupo congesto. Esse achado é coerente com a fisiopatologia da congestão venosa sistêmica, na qual o aumento da pressão venosa renal reduz a taxa de filtração glomerular e prejudica a resposta diurética (Verbrugge et al., 2014). Assim, o menor débito urinário entre pacientes congestos pode representar um marcador indireto de

comprometimento hemodinâmico, mesmo na ausência de instabilidade orgânica significativa. A literatura também aponta para o papel da congestão renal como elemento central na síndrome cardiorrenal, podendo preceder alterações séricas tradicionais, como aumento de creatinina (Scagliola; Brunelli, 2022). O fato de apenas a diurese ter se correlacionado com a congestão pode indicar que, mesmo em cenários de estabilidade clínica e gravidade moderada, alterações renais funcionais já estejam presentes, destacando o papel do ultrassom como ferramenta complementar essencial na prática clínica. Esse dado reforça a importância da associação do uso do POCUS com outras características clínicas para que o paciente seja avaliado de maneira mais holística e para a tomada de decisão clínica mais segura.

A diurese é computada no balanço hídrico, o qual é definido como a diferença entre o volume total de líquidos administrados e o volume total de líquidos eliminados pelo paciente ao longo do tempo, sendo considerado de forma acumulada durante a internação na UTI (Ávila et al., 2014). O balanço hídrico deve ser interpretado como um marcador fisiológico indireto da capacidade renal e cardiovascular de lidar com a carga de fluidos. Assim, um balanço hídrico positivo persistente reflete não apenas excesso de fluidos, mas também disfunção orgânica, especialmente renal, associada à incapacidade de excreção hídrica adequada (Ávila et al., 2014) .

A ausência de associação entre congestão ultrassonográfica e os escores de gravidade *Sequential Organ Failure Assessment* (SOFA) ou tempo de internação hospitalar sugere que a congestão detectada pelo POCUS, embora presente, não necessariamente se traduz em disfunção orgânica imediata. Estudo conduzido por Rivas-Lasarte, evidenciou que 40% dos pacientes internados por insuficiência cardíaca aguda, mesmo sem sinais clínicos de congestão no exame físico/ausculta, apresentavam congestão pulmonar subclínica detectada por ultrassom pulmonar. Esses pacientes com congestão mascarada tiveram prognóstico pior ao follow-up de 6 meses, similar aos que tinham congestão clínica visível (Rivas-Lasarte et al., 2020). Tal fato corrobora com o uso de POCUS para avaliação completa do paciente.

A congestão subclínica é descrita como um fator prognóstico adverso, associado ao aumento de hospitalizações e mortalidade quando não identificada e tratada precocemente (Grigore et al., 2025). Nesse contexto, o POCUS emerge como ferramenta sensível e reprodutível, capaz de detectar sinais de aumento de pressões de enchimento mesmo quando o exame físico permanece inespecífico. A ausência de associação com a classe funcional NYHA observada em nosso estudo reforça esse fenômeno, uma vez que a funcionalidade relatada pelo paciente pode não refletir com precisão a hemodinâmica real.

Já a análise de regressão logística univariada permitiu identificar variáveis com potencial associação à presença de congestão clínica (ECC), revelando que fatores etiológicos e indicadores de gravidade hospitalar foram significativamente relacionados ao desfecho. A associação entre etiologia cirúrgica, especialmente cirurgias valvulares e antecedentes de procedimentos cardíacos invasivos, e maior probabilidade de congestão sugere uma interação fisiopatológica relevante. Pacientes submetidos a intervenções valvulares frequentemente apresentam remodelamento estrutural prévio e maior tempo de CEC, características que os tornam mais suscetíveis à congestão no pós-operatório (Koskinen et al., 2023). Além disso, procedimentos cardíacos prévios indicam uma população mais complexa e com maior risco de morbidade pós-operatória e tendência a mortalidade mais elevada (Tatsuishi et al., 2022).

Da mesma forma, a significância dos marcadores de gravidade, como o escore SOFA (tradicionalmente utilizado para avaliar disfunção orgânica), tempo de internação em UTI e tempo total de internação, confirma que a congestão clínica tende a ocorrer em pacientes mais graves, com maior disfunção orgânica e necessidade de suporte prolongado.

Após o ajuste multivariado, o modelo evidenciou duas variáveis independentes com significância estatística: etiologia cirúrgica (especificamente a revascularização miocárdica – RM) e tempo de internação hospitalar. A RM apresentou-se como fator protetor, reduzindo em aproximadamente 64,4% as chances de congestão clínica em comparação aos demais procedimentos. Fato que pode explicar este achado, é que pacientes submetidos à RM frequentemente

apresentam disfunção ventricular predominantemente isquêmica, porém com padrões hemodinâmicos mais previsíveis e resposta mais favorável à otimização do débito cardíaco após a reperfusão cirúrgica, quando comparados àqueles com etiologia valvar, caracterizados por alterações estruturais crônicas e maior risco de desfechos desfavoráveis no pós-operatório (Tatsuishi et al., 2022).

A cirurgias valvares tendem a ter mais complicações peri e pós-operatórias, visto que, ao contrário das cirurgias de revascularização, em que é apenas criado um desvio na circulação, nas cirurgias valvares, ocorre a substituição de uma estrutura interna funcional crítica do coração, com impacto direto na hemodinâmica, pois envolve clipagem mais longa da aorta, CEC e cardioplegia prolongadas (Vasconcelos et al., 2025).

A fibrilação atrial é a arritmia mais comum que ocorre após cirurgia cardíaca. A fibrilação atrial pós-operatória tem uma incidência de 20–40%, dependendo do tipo de procedimento, com taxas mais elevadas após cirurgia valvar (30–50%)(Giovannico; Bottio; Milano, 2023). Esta complicação está associada a maior morbidade, tempo de internação e risco de eventos tromboembólicos (Miller; Flynn, 2015).

As cirurgias cardíacas valvares estão associadas a um perfil de complicações pós-operatórias mais complexo quando comparadas a outros procedimentos cardíacos, devido ao impacto hemodinâmico direto causado pela correção estrutural das válvulas, pois ocorrem mudanças abruptas na pré-carga e na pós-carga ventricular, o que pode levar à instabilidade hemodinâmica e disfunção ventricular, especialmente em pacientes com função cardíaca previamente comprometida (Miller; Flynn, 2015).

Uma complicação adicional associada ao tempo prolongado de circulação extracorpórea (CEC) é a síndrome da resposta inflamatória sistêmica (SIRS), definida por uma reação inflamatória generalizada do organismo. Essa resposta é desencadeada pelo contato do sangue com superfícies não endoteliais, resultando na ativação de cascatas inflamatórias e na liberação de citocinas pró-inflamatórias, incluindo IL-6, IL-8 e TNF- α (MOURA et al., 2001).

A SIRS no pós-operatório se manifesta clinicamente com sintomas como taquicardia, febre, alterações na contagem de leucócitos e taquipneia, refletindo um desequilíbrio no sistema imunológico. Em pacientes submetidos a cirurgia cardíaca valvar a SIRS está associado a pior prognóstico clínico, incluindo maior mortalidade a curto e médio prazo. (Lindman et al., 2015).

Em relação ao tempo de internação hospitalar, observou-se associação positiva com a presença de congestão clínica na análise univariada, indicando que maiores períodos de hospitalização estiveram relacionados a maior probabilidade de congestão avaliada pelo ECC. Entretanto, essa associação perdeu significância estatística após ajuste multivariado, sugerindo que o tempo de internação pode refletir, ao menos em parte, a maior gravidade clínica dos pacientes, e não um efeito independente. Esse achado reforça a interpretação de que a congestão clínica, no contexto do pós-operatório de cirurgia cardíaca, atua predominantemente como marcador de maior complexidade clínica, estando associada a quadros que demandam hospitalização prolongada.

Pacientes com internações mais longas tendem a apresentar maior exposição a fatores potencialmente relacionados à congestão, como balanço hídrico positivo cumulativo, necessidade de terapias vasoativas, infecções associadas à assistência à saúde e limitação da mobilidade. Por outro lado, a congestão também pode dificultar a evolução clínica e a recuperação funcional, o que contribui para a permanência hospitalar prolongada. Essa relação bidirecional entre congestão e tempo de internação, amplamente discutida na literatura, deve ser interpretada com cautela no presente estudo, uma vez que o delineamento observacional não permite estabelecer relações causais diretas (Verbrugge et al., 2014).

Observou-se que variáveis inicialmente associadas ao desfecho na análise univariada perderam significância estatística após o ajuste multivariado. Esse achado indica que tais associações estavam parcialmente relacionadas à interdependência entre as variáveis clínicas e assistenciais avaliadas, especialmente aquelas associadas à maior gravidade sistêmica. Esse comportamento é esperado em modelos de regressão logística multivariada, cujo

objetivo é identificar fatores independentemente associados ao desfecho após o controle de potenciais fatores de confusão. (Harrell, 2015).

No que se refere ao uso do POCUS, embora represente uma ferramenta promissora para a avaliação da congestão pulmonar, algumas limitações devem ser consideradas. A interpretação de parâmetros ultrassonográficos, particularmente os índices relacionados à veia cava inferior, pode ser influenciada pelas condições respiratórias do paciente, como respiração espontânea ou ventilação mecânica. No presente estudo, a principal limitação operacional relacionou-se às dificuldades na obtenção de imagens adequadas em pacientes no pós-operatório de cirurgia cardíaca, frequentemente portadores de drenos, cateteres, curativos extensos e dispositivos que podem gerar artefatos e restringir as janelas acústicas.

Adicionalmente, a distribuição assimétrica entre os grupos, com predominância de pacientes classificados como congestos pelo POCUS, pode ter limitado o poder estatístico para a detecção de associações entre a congestão ultrassonográfica e variáveis clínicas ou desfechos. Em síntese, os resultados sugerem que a congestão clínica avaliada pelo ECC está mais estreitamente associada à gravidade sistêmica do paciente do que a características cirúrgicas isoladas, reforçando seu papel como marcador clínico em contextos de maior complexidade assistencial no pós-operatório de cirurgia cardíaca. A ausência de associações independentes entre a congestão detectada pelo POCUS e os desfechos clínicos avaliados aponta para a identificação de congestão predominantemente subclínica, ressaltando a importância de estratégias de monitorização integradas e da interpretação conjunta entre achados clínicos e ultrassonográficos.

7 CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou que a ultrassonografia *point-of-care* (POCUS) apresenta maior capacidade diagnóstica para a detecção de congestão pulmonar no pós-operatório de cirurgia cardíaca quando comparada à avaliação clínica tradicional. Enquanto o Escore Clínico de Congestão (ECC) identificou congestão em 31,4% dos pacientes, o POCUS detectou achados compatíveis em 84,9%, predominantemente de grau leve (65,8%) a moderado (34,2%), evidenciando a identificação de congestão subclínica não reconhecida pelo exame clínico isolado.

No que se refere à congestão clínica avaliada pelo ECC, observou-se que os pacientes classificados como congestos apresentaram maior gravidade sistêmica, refletida por escores SOFA significativamente mais elevados, além de maior tempo de permanência em unidade de terapia intensiva e de internação hospitalar. Na análise multivariada, o SOFA permaneceu como o único fator independentemente associado à congestão clínica, reforçando o papel do ECC como marcador de gravidade global no contexto do pós-operatório de cirurgia cardíaca.

Em relação à congestão pulmonar detectada pelo POCUS, não foram observadas associações independentes com a maioria dos desfechos clínicos avaliados, incluindo ventilação mecânica, tempo de internação em UTI, tempo total de hospitalização ou mortalidade. A única variável associada foi a menor diurese entre os pacientes com congestão ultrassonográfica, sugerindo um possível estado de sobrecarga hídrica precoce, ainda sem repercussão clínica imediata mensurável.

A baixa concordância entre o ECC e o POCUS, corroborada pela reduzida capacidade discriminatória do escore clínico em relação ao método

ultrassonográfico, evidencia que os sinais clínicos isolados são insuficientes para a identificação precoce da congestão pulmonar, especialmente em pacientes submetidos a cirurgia cardíaca e em condições hemodinâmicas complexas.

Em síntese, os achados indicam que a avaliação clínica e o POCUS capturam dimensões distintas do fenômeno congestivo: enquanto o ECC reflete predominantemente a gravidade sistêmica, o POCUS permite a detecção antecipada de congestão pulmonar subclínica. Dessa forma, o POCUS se configura como ferramenta estratégica para a prática da enfermagem, agregando valor diagnóstico e potencial de monitorização precoce no pós-operatório de cirurgia cardíaca, mesmo quando a congestão identificada não se associa a desfechos clínicos imediatos nesta coorte.

REFERÊNCIAS

ARGAIZ, E. R.; KORATALA, A.; REISINGER, N. *Comprehensive Assessment of Fluid Status by Point-of-Care Ultrasonography. Kidney360*, v. 2, n. 8, p. 1326-1338, 2021.

AGARWAL, Nitin; DiGIORGIO, Anthony; MICHALOPOULOS, Giorgos D.; LETCHUMAN, Vijay; CHAN, Andrew K.; SHABANI, Saman; LAVADI, Raj Swaroop; LU, Daniel C.; WANG, Michael Y.; HAID, Regis W.; KNIGHTLY, John J.; SHERROD, Brandon A.; GOTTFRIED, Oren N.; SHAFFREY, Christopher I.; GOLDBERG, Jacob L.; VIRK, Michael S.; HUSSAIN, Ibrahim; GLASSMAN, Steven D.; SHAFFREY, Mark E.; PARK, Paul; FOLEY, Kevin T.; PENNICOOKE, Brenton A.; CORIC, Domagoj; UPADHYAYA, Cheerag; POTTS, Eric A.; TUMIALÁN, Luis M.; FU, Kai-Ming G.; ASHER, Anthony L.; BISSON, Erica F.; CHOU, Dean; BYDON, Mohamad; MUMMANENI, Praveen V. *Impact of educational background on preoperative disease severity and postoperative outcomes among patients with cervical spondylotic myelopathy. Clinical Spine Surgery*, v. 37, n. 3, p. E137-E146, abr. 2024.

ALFOTI, Bushra Othman Omar; ALFOTI, Fatimah Othman Omar; ALOTHMAN, Saleh Turki Hamad; ARFAJ AL-DHAFIRI, Taraf Munishid; AL-HARBI, Noura Hamad Marawi; AL-KHALIDI, Asmaa Muhammad; ALZAHRANY, Naif Daifallah Bakhit; ABUTALIB, Fatimah Mohammed; ALMOJAM, Suliman Ali; AL-HAYANI, Sultan Ali Muhammad; AL ZAID, Mahmood Mansour Saeed; ALOTAIBI, Ayed Bedah; AHMED HAMED ALGHAMDI, Azza; AWIED ALANEZI, Ahlam; ABDULLATIF ALAWFI, Meead; AZWI KHUDAIR AL-HARBI, Reem; AYAD ALOTAIBI, Norah Faihan. *Utilization of Point-of-Care Ultrasound (POCUS) in Emergency and Critical Care: Role of Nursing for Enhancing Diagnostic Accuracy and Efficiency – Systematic Review. Egyptian Journal of Chemistry*, v. 67, n. 13, p. 705-716, dez. 2024.

ARGÁIZ, Eduardo R.; KORATALA, Abhilash; REISINGER, Nathaniel. Comprehensive assessment of fluid status by point-of-care ultrasonography. *Kidney360*, v. 2, n. 8, p. 1326–1338, ago. 2021.

ÁVILA, Maria Olinda Nogueira et al. Water balance, acute kidney injury and mortality of intensive care unit patients. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, v. 36, n. 3, 2014.

BAION, Davide Enrici; CALABRESE, Stefano; ORTEGA, Leire Zaton; FERRANTINO, Libera; CAULI, Eleonora; PAUTASSO, Clara; PRONE, Alessandra; TIZZANI, Davide; OGLIERO, Gianni; PELOPONNESO, Vincenzo; CERRINA, Olivia; BILANZONE, Antonella; TUTTOLMONDO, Pietro; LUPIA, Enrico; PIVETTA, Emanuele. Point-of-care ultrasound: an essential tool in acute care nursing? Results of a survey from Piedmont. *Italian Journal of Emergency Medicine*, [S. l.], v. 1, p. 1-5, jun. 2017.

BASU, S.; SHARRON, M.; HERRERA, N.; MIZE, M.; COHEN, J. *Point-of-care ultrasound assessment of the inferior vena cava in mechanically ventilated critically ill children*. *Journal of Ultrasound in Medicine*, v. 39, n. 8, p. 1573-1579, 2020.

BOORSMA, Eva M.; TER MAATEN, Jozine M.; DAMMAN, Kevin; DINH, Wilfried; GUSTAFSSON, Finn; GOLDSMITH, Steven; BURKHOF, Daniel; ZANNAD, Faiez; UDELSON, James E.; VOORS, Adriaan A. *Congestion in heart failure: a contemporary look at physiology, diagnosis and treatment*. *Nature Reviews Cardiology*, v. 17, n. 10, p. 641-655, 2020.

BERRY, L.; REHNBERG, L.; GROVES, P.; KNIGHT, M.; STEWART, M.; DUSHIANTHAN, A. Lung ultrasound in critical care: a narrative review. *Diagnostics (Basel)*, Basel, v. 15, n. 6, p. 755, 2025.

BORBA, C. S.; LEMOS, I. G. S.; HAYASIDA, M. N. A. Epidemiologia e fatores de risco cardiovasculares em jovens adultos: revisão da literatura. *Revista Saúde e Desenvolvimento Humano*, p. 51–60, maio 2015.

BRADLEY, Stephanie; WHITE, Robert S.; JIANG, Silis Y.; MA, Xiaoyue; HOYLER, Marguerite M.; MUEHLSCHLEGEL, Jochen D.; KARAMNOV, Sergey; TANGEL, Virginia E.; LANAHAHAN, Jill; RONG, Lisa Qia. *Sex Differences in In-Hospital Mortality*

After Open Cardiac Valve Surgery. Anesthesia & Analgesia, v. 135, n. 5, p. 944-953, nov. 2022.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Brasília, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde. Departamento de Gestão da Educação na Saúde. Política Nacional de Educação Permanente em Saúde: o que se tem produzido para o seu fortalecimento? Brasília, 2018.

CAETANO, Elandia Chaves; SANTIAGO, Géssyca Moreira; ALVES, Valdecyr Herdy; OLIVEIRA, Pâmela Roberta de; GUIMARÃES, Ana Clara Ribeiro; PEREIRA, Rafaela Chagas; FLAUZINO, Sandra do Nascimento Ribeiro; BARBOSA, Siomara Correia de Holanda. Uso do ultrassom por enfermeiros(as), parteiras e enfermeiras parteiras na atenção obstétrica: protocolo de revisão de escopo. *Online Brazilian Journal of Nursing*, v. 23, n. Supl 1, 2024.

CAPLAN, M.; DURAND, A.; BORTOLOTTI, P.; COLLING, D.; GOUTAY, J.; DUBURCQ, T.; DRUMETZ, E.; ROUZE, A.; NSEIR, S.; HOWSAM, M.; ONIMUS, T.; FAVORY, R.; PREAU, S. *Measurement site of inferior vena cava diameter affects the accuracy with which fluid responsiveness can be predicted in spontaneously breathing patients: a post hoc analysis of two prospective cohorts. Annals of Intensive Care*, v. 10, art. 168, 11 dez. 2020.

CARVALHO, Clecilene Gomes de; ALMEIDA, Shirley Gomes Pessoa. Uma abordagem sobre os principais acontecimentos históricos da circulação extracorpórea (CEC), dos oxigenadores no mundo, no Brasil e a dicotomia entre CEC e sem CEC. *RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar*, v. 4, n. 10, p. e4104260, out. 2023.

CHENG, Jingjing; LIU, Lu; TANG, Xuemei; XIANG, Chunlin; QIN, Yiwei; YI, Zhang; JIANG, Zhenjie; ZENG, Xiaoting; WU, Ying; CHEN, Xiaoyu; LIU, Fengchun; WU, Xiaoxiao; WANG, Yiping. Feasibility and clinical value of nurse-led point-of-care ultrasound screening for prethrombotic state in postoperative cardiac ICU patients: a cross-sectional study. *The Ultrasound Journal*, v. 17, art. 52, p. 52, 2025.

CHIONCEL, Ovidiu et al. Acute heart failure and valvular heart disease: a scientific statement of the Heart Failure Association, the Association for Acute CardioVascular Care and the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions of the European Society of Cardiology. *European Journal of Heart Failure*, v. 25, n. 7, p. 1025-1048, 2023.

CIRQUEIRA, Amanda M.; MELO, Tamiris A. B.; BARBOSA, Hayssa M. Complicações pulmonares no pós-operatório de cirurgia cardíaca: uma revisão de literatura narrativa. *Revista Saúde UNIFAN*, v. 2, p. 50–56, 2022.

COFEN. Resolução nº 679. Brasília, 2021.

COIRO, S.; POROT, G.; ROSSIGNOL, P.; AMBROSIO, G.; CARLUCCIO, E.; TRITTO, I.; HUTTIN, O.; LEMOINE, S.; SADOUL, N.; DONAL, E.; ZANNAD, F.; GIRERD, N. Prognostic value of pulmonary congestion assessed by lung ultrasound imaging during heart failure hospitalisation: a two-centre cohort study. *Scientific Reports*, v. 6, art. 39426, 2016.

COLELLA, Dionisio F.; PRATI, Paolo; SARTI, Armando. Essential physics of ultrasound and use of the ultrasound machine. In: *Echocardiography for Intensivists*. Milano: Springer, 2013. p. 3–18.

CONOVER, W. J. Practical nonparametric statistics. New York: Wiley, 1999.

COSTA, Iseu Affonso da. História da cirurgia cardíaca brasileira. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*, v. 13, n. 1, jan. 1998.

DÍAZ-GÓMEZ, José L.; MAYO, Paul H.; KOENIG, Seth J. Point-of-care ultrasonography. *New England Journal of Medicine*, v. 385, n. 17, p. 1593–1602, out. 2021.

DORDETTO, Priscila Rangel; PINTO, Grazielle Cristina; ROSA, Tatiana Cristina Silva de Camargo. Pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. *Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba*, v. 18, n. 3, p. 144–149, set. 2016.

EKE, Csaba; SZABÓ, András; NAGY, Ádám; SZÉCSI, Balázs; SZENTGRÓTI, Rita; DÉNES, András; KERTAI, Miklós D.; FAZEKAS, Levente; KOVÁCS, Attila; LAKATOS, Bálint; HARTYÁNSZKY, István; BENKE, Kálmán; MERKELY, Béla;

SZÉKELY, Andrea. Association between hepatic venous congestion and adverse outcomes after cardiac surgery. *Diagnostics*, v. 12, n. 12, art. 3175, p. 3175, 2022.

FEIJÓ, Maria Karolina Echer Ferreira; BIOLO, Andreia; RABELO-SILVA, Eneida Rejane. Adaptation and applicability of a diuretic algorithm. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 2013.

FINNERTY, Nathan M. et al. Inferior vena cava measurement with ultrasound. *Western Journal of Emergency Medicine*, v. 18, n. 3, p. 496–501, abr. 2017.

FUNDER, D. C.; OZER, D. J. Evaluating Effect Size in Psychological Research: Sense and Nonsense. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*, v. 2, n. 2, p. 156-168, 2019.

GALON, Eduarda Cristina; RIBEIRO, Denis Fernandes da Silva; TERASSI, Marielli. The usability of bedside ultrasound in nursing practice. *Revista Brasileira de Enfermagem*, v. 78, n. 2, 2025.

GAUDINO, M.; GIROLA, F.; PISCITELLI, M.; MARTINELLI, L.; ANSELM, A.; DELLA VELLA, C.; SCHIAVELLO, R.; POSSATI, G. Long-term survival and quality of life of patients with prolonged postoperative intensive care unit stay: unmasking an apparent success. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, v. 134, n. 2, p. 465-469, 2007.

GHEORGHIAD, M.; FOLLATH, F.; PONIKOWSKI, P.; BARSUK, J. H.; BLAIR, J. E.; CLELAND, J. G.; DICKSTEIN, K.; DRAZNER, M. H.; FONAROW, G. C.; JAARSMA, T.; JONDEAU, G.; SENDON, J. L.; MEBAZAA, A.; METRA, M.; NIEMINEN, M.; PANG, P. S.; SEFEROVIC, P.; STEVENSON, L. W.; VAN VELDHUISEN, D. J.; ZANNAD, F.; ANKER, S. D.; RHODES, A.; MCMURRAY, J. J.; FILIPPATOS, G. Assessing and grading congestion in acute heart failure: a scientific statement from the Acute Heart Failure Committee of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology and endorsed by the European Society of Intensive Care Medicine. *European Journal of Heart Failure*, v. 12, n. 5, p. 423-433, maio 2010.

GHOTKAR, S. V.; GRAYSON, A. D.; FABRI, B. M.; DIHMIS, W. C.; PULLAN, D. M. Preoperative calculation of risk for prolonged intensive care unit stay following

coronary artery bypass grafting. *Journal of Cardiothoracic Surgery*, v. 1, Art. 14, 2006.

GIOVANNICO, Lorenzo; BOTTIO, Tomaso; MILANO, Aldo Domenico. *Atrial fibrillation after surgical aortic valve replacement: the dark side of safe procedure*. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, v. 63, n. 5, ead177, 02 maio 2023.

GOLDMAN, S.; ZADINA, K.; MORITZ, T.; OVITT, T.; SETHI, G.; COPELAND, J. G.; THOTTAPURATHU, L.; KRASNICKA, B.; ELLIS, N.; ANDERSON, R. J.; HENDERSON, W.; Long-term patency of saphenous vein and left internal mammary artery grafts after coronary artery bypass surgery: results from a Department of Veterans Affairs Cooperative Study. *Journal of the American College of Cardiology*, v. 44, n. 11, p. 2149-2156, 7 dez. 2004.

GRIGORE, Mihai; NICOLAE, Camelia; GRIGORE, Andreea-Maria; BALAHURA, Ana-Maria; PĂUN, Nicolae; USCOIU, Gabriela; VERDE, Ioana; ILIEȘIU, Adriana-Mihaela. *Contemporary perspectives on congestion in heart failure: bridging classic signs with evolving diagnostic and therapeutic strategies*. *Diagnostics*, v. 15, n. 9, art. 1083, 24 abr. 2025.

GÜLÜ, M. et al. Effect size reporting in sports medicine and exercise science: a review of current practices. *Journal of Sports Sciences*, v. 40, n. 20, p. 2315-2325, 2022.

HARRELL, Frank E., Jr. *Regression Modeling Strategies: With Applications to Linear Models, Logistic and Ordinal Regression, and Survival Analysis*. 2. ed. Cham: Springer International Publishing, 2015.

HARRIS, Katie; PETERS, Sanne A. E.; WOODWARD, Mark. *Sex hormones and the risk of myocardial infarction in women and men: a prospective cohort study in the UK Biobank*. *Biology of Sex Differences*, v. 14, art. 61, 2023.

HOSMER JR, David W; LEMESHOW, Stanley; STURDIVANT, Rodney X. *Applied logistic regression*. [S. l.]: John Wiley & Sons, 2013.

HUANG, C.; ZHANG, S.; HA, X.; CUI, Y.; ZHANG, H. *The value of lung ultrasound score in neonatal respiratory distress syndrome: a prospective diagnostic cohort study*. *Frontiers in Medicine*, v. 11, art. 1357944, 08 fev. 2024.

IOANNIDIS, J. P. A.; KIM, B. Y. S.; HOEY, J. Comparison of effect sizes in medical literature: a large-scale analysis of international journals. *European Journal of Clinical Investigation*, v. 52, n. 1, p. e13642, 2022.

JAUHAR, M. H. O.; THOMES, C. R. *As aplicações do ultrassom point of care no paciente crítico*. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 8, p. 77085, 2025.

KERN, J. W.; SHOEMAKER, W. C. Meta-analysis of hemodynamic optimization in high-risk patients. *Critical Care Medicine*, v. 30, n. 8, p. 1686-1692, ago. 2002.

KHAN, Javed; GRAHAM, Fraser J.; MASINI, Gabriele; IACONELLI, Antonio; FRIDAY, Jocelyn M.; LANG, Chim C. C.; PELLICORI, Pierpaolo. Congestion and use of diuretics in heart failure and cardiomyopathies: a practical guide. *Current Cardiology Reports*, v. 25, n. 5, p. 411-420, 2023.

KIRKPATRICK, James N.; NGUYEN, Hoai T. T.; DOAN, Loi D.; LE, Thanh T.; THAI, Son P.; ADAMS, David; SANCHEZ, Liza Y.; SPRAGUE, Nova; INAFUKU, Jill; QUANG, Rachel; HAHN, Rebecca; VAN HOEVER, Andrea M.; NGUYEN, Tu; KIRKPATRICK, Thanh G.; BANCHS, Jose. Focused cardiac ultrasound by nurses in rural Vietnam. *Journal of the American Society of Echocardiography*, v. 31, n. 10, p. 1109–1115, 2018.

KOSKINEN, Atte et al. Risk of fluid accumulation after cardiac surgery. *JTCVS Open*, v. 16, p. 602–609, dez. 2023.

KONSTAM, M. A. et al. Effects of oral tolvaptan in patients hospitalized for worsening heart failure: the EVEREST Outcome Trial. *JAMA*, v. 297, n. 12, p. 1319–1331, 28 mar. 2007.

LAIZO, Artur; DELGADO, Francisco Eduardo da Fonseca; ROCHA, Glauco Mendonça. Complicações que aumentam o tempo de permanência na unidade de terapia intensiva na cirurgia cardíaca. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*, v. 25, n. 2, p. 166–171, abr./jun. 2010.

LARMANN, J.; THEILMEIER, G. Inflammatory response to cardiac surgery: cardiopulmonary bypass versus non-cardiopulmonary bypass surgery. *Best Practice & Research: Clinical Anaesthesiology*, v. 18, n. 3, p. 425-438, 2004.

LEE, Seung Won. *Methods for testing statistical differences between groups in medical research: statistical standard and guideline of Life Cycle Committee*. Life Cycle, v. 2, p. e1, 2022.

LICHTENSTEIN, D.; GOLDSTEIN, I.; MOURGEON, E.; CLUZEL, P.; GRENIER, P.; ROUBY, J. J. *Comparative Diagnostic Performances of Auscultation, Chest Radiography, and Lung Ultrasonography in Acute Respiratory Distress Syndrome*. Anesthesiology, v. 100, n. 1, p. 9–15, 2004.

LINDMAN, Brian R.; GOLDSTEIN, Jacob S.; NASSIF, Michael E.; ZAJARIAS, Alan; NOVAK, Eric; TIBREWALA, Anjan; VATTEROTT, Anna M.; LAWLER, Cassandra; DAMIANO, Ralph J. Jr.; MOON, Marc R.; LAWTON, Jennifer S.; LASALA, John M.; MANIAR, Hersch S. *Systemic inflammatory response syndrome after transcatheter or surgical aortic valve replacement*. Heart, v. 101, n. 7, p. 537-545, 2015.

MARTINS, Juliana G.; WALLER, Jerri; HORGAN, Rebecca; KAWAKITA, Tetsuya; KANAAN, Camille; ABUHAMAD, Alfred; SAADE, George. Point-of-Care Ultrasound in Critical Care Obstetrics. *Journal of Ultrasound in Medicine*, v. 43, n. 1, p. 951-965, 2024.

McDONAGH, Theresa A.; METRA, Marco; ADAMO, Marianna; GARDNER, Robert S.; BAUMBACH, Andreas; BÖHM, Michael; BURRI, Hans; BUTLER, Javed; ČELUTKIENĖ, Jelena; CHIONCEL, Ovidiu; CLELAND, John G. F.; COATS, Andrew J. S.; CRESPO-LEIRO, Maria G.; 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, 27 ago. 2021.

MEJIA, Omar A. V.; LISBOA, Luiz Augusto Ferreira; CANEO, Luiz Fernando; ARITA, Elisandra Trevisan; BRANDÃO, Carlos Manuel de Almeida; DIAS, Ricardo Ribeiro; COSTA, Roberto; JATENE, Marcelo Biscegli; POMERANTZEFF, Pablo Maria Alberto; DALLAN, Luís Alberto Oliveira; JATENE, Fabio Biscegli. **Análise de >100.000 cirurgias cardiovasculares realizadas no Instituto do Coração e a nova era com foco nos resultados**. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 114, n. 4, p. 603-612, 2020.

MESSAOUDI, Nouredin; DE COCKER, Jeroen; STOCKMAN, Bernard; BOSSAERT, Leo L.; RODRIGUS, Inez E. R. Prediction of prolonged length of stay in the intensive care unit after cardiac surgery: the need for a multi-institutional risk scoring system. *Journal of Cardiac Surgery*, v. 24, n. 2, p. 127-133, 2009.

MILLER, Steve; FLYNN, Brigid C. *Valvular Heart Disease and Postoperative Considerations. Seminars in Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, v. 19, n. 2, p. 130-142, jun. 2015.

MOCAN, Daniela; LALA, Radu Ioan; PUSCHITA, Maria; PILAT, Luminita; DARABANTIU, Dan Alexandru; POP-MOLDOVAN, Adina. *The congestion "pandemic" in acute heart failure patients. Biomedicines*, Basel, v. 12, n. 5, p. 951, 24 abr. 2024.

MOCAN, Daniela; JIPA, Radu; JIPA, Daniel Alexandru; LALA, Radu Ioan; RASINAR, Florin Claudiu; GROZA, Iulia; SABAU, Ronela; BRATU, Damaris Sulea; BALTA, Diana Federica; et al. Unveiling the systemic impact of congestion in heart failure: a narrative review of multisystem pathophysiology and clinical implications. *Journal of Cardiovascular Development and Disease*, v. 12, n. 4, art. 124, 124 p., 2025.

MOORE, Christopher L.; COPEL, Joshua A. Point-of-care ultrasonography. *New England Journal of Medicine*, v. 364, n. 8, p. 749–757, fev. 2011.

MOURA, Helmiton Vieira de; POMERANTZEFF, Pablo M. A.; GOMES, Walter José. *Síndrome da resposta inflamatória sistêmica na circulação extracorpórea: papel das interleucinas*. Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular, v. 16, n. 4, p. 376-387, dez. 2001.

MOUSAVI, Idine; SUFFREDINI, John; VIRANI, Salim S.; BALLANTYNE, Christie M.; MICHOS, Erin D.; MISRA, Arunima; SAEED, Anum; JIA, Xiaoming. *Early-onset atherosclerotic cardiovascular disease*. European Journal of Preventive Cardiology, v. 32, n. 2, p. 100-112, 2025.

NOOR, Ahmed; LIU, Margaret; JARMAN, Alan; YAMANAKA, Travis; KAUL, Malvika. *Point-of-Care Ultrasound Use in Hemodynamic Assessment. Biomedicines*, v. 13, n. 6, art. 1426, 10 jun. 2025.

OLIVEIRA, José E.; SANTOS, Talita A.; BELASCO, Angélica G. S.; BARBOSA, Dulce A.; SANTOS, Eduesley S.; GÓES JUNIOR, Miguel A.; MIURA, Carla R. M.; FONSECA, Cassiane D. *Acute kidney injury and COVID-19 in young adults in intensive care*. Acta Paulista de Enfermagem, v. 37, eAPE02751, 2024.

PRATES, Paulo R. Pequena história da cirurgia cardíaca: e tudo aconteceu diante de nossos olhos... *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*, v. 14, n. 3, p. 177–184, 1999.

PEREIRA, Karen Thalita; SILVA, Bárbara Santucci da; SOARES, Naurly de Jesus Danzi; HUEB, Alexandre Ciappina. *Perfil de pacientes e a ocorrência de complicações após cirurgia cardiovascular em hospital quaternário*. Revista Ciências em Saúde, v. 9, n. 2, p. 17-22, jul. 2019.

PERFEITO, Guilherme Nakamura et al. Abordagens cirúrgicas no tratamento de doenças cardíacas. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, v. 6, n. 2, p. 256–268, fev. 2024.

PRESCOTT, Eva. *Gender disparities in cardiovascular lifetime risk: do not forget myocardial infarction in men*. European Journal of Preventive Cardiology, v. 31, n. 2, p. 228-229, 2024.

RAJAMANI, A.; BHARADWAJ, P. A.; HARIHARAN, S.; RAGAVAN, A. V.; HASSAN, A.; ARVIND, H.; HUANG, S. A historical timeline of the development and evolution of medical diagnostic ultrasonography. *Journal of Clinical Ultrasound*, Publish Ahead of Print, 2024.

RATTARASARN, I.; YINGCHONCHAROEN, T.; ASSAVAPOKEE, T. Prediction of rehospitalization in patients with acute heart failure using point-of-care lung ultrasound. *BMC Cardiovascular Disorders*, v. 22, 330 p., 2022.

RIVAS-LASARTE, Mercedes; MAESTRO, Alba; FERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, Juan; LÓPEZ-LÓPEZ, Laura; SOLÉ-GONZÁLEZ, Eduard; VIVES-BORRÁS, Miquel; MONTERO, Santiago; MESADO, Nuria; PIRLA, Maria J.; MIRABET, Sonia; FLUVIÀ, Paula; BROSSA LOIDI, Vicens; SIONIS, Alessandro; ROIG, Eulàlia; CINCA, Juan; ÁLVAREZ-GARCÍA, Jesús. *Prevalence and prognostic impact of subclinical*

pulmonary congestion at discharge in patients with acute heart failure. ESC Heart Failure, v. 7, n. 5, p. 2621-2628, out. 2020.

ROHDE, Luis Eduardo Paim et al. Diretriz brasileira de insuficiência cardíaca crônica e aguda. *Arquivos brasileiros de cardiologia*, v. 111, n. 3, p. 436-539, 2018.

SANTOS, Ari-Tadeu Lírio dos; SPLETTSTOSSER, João Carlos; WARPECHOWSKI, Paulo; GAIDZINSKI, Mariana Mariz Pinto. Antifibrinolíticos e cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea. *Revista Brasileira de Anestesiologia*, v. 57, n. 5, p. 549-564, 2007.

SCAGLIOLA, Riccardo; BRUNELLI, Claudio. *Venous congestion and systemic hypoperfusion in cardiorenal syndrome: two sides of the same coin*. *Reviews in Cardiovascular Medicine*, v. 23, n. 3, p. 111, 2022.

SCHOBER, P. et al. Effect Size, Confidence Intervals, and Scientific Importance in Medical Research. *Anesthesia & Analgesia*, v. 132, n. 5, p. 1298-1306, 2021.

SÖLPÜK TURHAN, Nihan. *Karl Pearsons chi-square tests*. *Educational Research and Reviews*, v. 15, n. 9, p. 575-580, 2020.

SØRENSEN, Marianne Laastad; OTERHALS, Kjersti; PÖNITZ, Volker; MORKEN, Ingvild M. Point-of-care examinations using handheld ultrasound devices performed by intensive care nurses in a cardiac intensive care unit. *European Journal of Cardiovascular Nursing*, v. 22, n. 5, p. 482-488, 2023.

SOUZA, Maria Helena L.; ELIAS, Décio O. Fundamentos da Circulação Extracorpórea. 2. ed. Rio de Janeiro: Centro Editorial Alfa Rio, 2006. 828 p.

SPENCE, J. et al. Statistical methods for evaluating clinical importance in perioperative medicine: a review of effect size metrics. *British Journal of Anaesthesia*, v. 126, n. 3, p. 654-662, 2021.

STEIN, Anna; DE SOUZA, Lucas Vieira; BELETTINI, Cassian Rodrigues; MENEGAZZO, Willian Roberto; VIÉGAS, Júlio Rosales; PEREIRA, Edemar Manuel Costa; EICK, Renato; ARAÚJO, Lilian. *Fluid overload and changes in serum creatinine after cardiac surgery: predictors of mortality and longer intensive care stay. A prospective cohort study*. *Critical Care*, v. 16, art. R99, 31 maio 2012.

TANNER, J.; COLVIN, M. Pulmonary complications of cardiac surgery. *Current Opinion in Cardiology*, v. 198, n. 6, p. 889–296, dez. 2020.

TATSUISHI, Wataru; KUMAMARU, Hiraku; ABE, Tomonobu; NAKANO, Kiyoharu; MIYATA, Hiroaki; MOTOMURA, Noboru. *Postoperative outcomes of valve reoperation are associated with the number of previous cardiac operations*. *General Thoracic and Cardiovascular Surgery*, v. 70, n. 11, p. 939-946, 2022.

TORRATI, Fernanda Gaspar; DANTAS, Rosana Ap. Spadoti. *Circulação extracorpórea e complicações no período pós-operatório imediato de cirurgias cardíacas*. *Acta Paulista de Enfermagem*, v. 25, n. 3, p. 340-345, 2012.

VASCONCELOS, Nair N. B.; QUEIROZ, Veronica N. F.; SOUZA, Guilherme M.; MANGINI, Sandrigo; SILVA, Fernando M. F.; COSTA, Luiz G. V.; CAMPOS, Pedro Paulo Z. A.; STEFFEN, Samuel P.; TAKAOKA, Flávio; NETO, Ary S.; PEREIRA, Adriano J.; BARBAS, Carmen S. V.; CORRÊA, Thiago D.; CHAVES, Renato C. F.. *Perioperative management of adult patients undergoing coronary artery bypass grafting and valve surgery: a literature review*. *Einstein (São Paulo)*, v. 23, eRW1353, 2025.

VELASCO MALAGÓN, S.; ACOSTA-GUTIÉRREZ, E.; NÚÑEZ-RAMOS, J. A.; SALINAS, S.; MORA PABÓN, G. *Subclinical Congestion Evaluated by Point of Care Ultrasound (POCUS) at Discharge Predicts Readmission in Patients with Acute Heart Failure: Prognostic Cohort Study*. *POCUS Journal*, v. 9, n. 2, p. 125-132, 2024.

VERBRUGGE, Frederik H.; DUPONT, Michael; GORDEEV, Alexander; VAN BELLEN, Bart; MULLENS, Wilfried. *The kidney in congestive heart failure*. *European Journal of Heart Failure*, v. 16, n. 2, p. 133–142, fev. 2014.

VOLPICELLI, G.; ELBARBARY, M.; BLAIVAS, M.; LICHTENSTEIN, D. A.; MATHIS, G.; KIRKPATRICK, A. W.; MELNIKER, L.; GARGANI, L.; NOBLE, V. E.; VIA, G.; DEAN, A.; TSUNG, J. W.; SOLDATI, G.; COPETTI, R.; BOUHEMAD, B.; REISSIG, A.; AGRICOLA, E.; ROUBY, J.-J.; ARBELOT, C.; LITEPLO, A.; SARGSYAN, A.; SILVA, F.; HOPPMANN, R.; BREITKREUTZ, R.; SEIBEL, A.; NERI, L.; STORTI, E.; PETROVIC, T. *International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound*. *Intensive Care Medicine*, v. 38, n. 4, p. 577-591, 2012.

ZHU, Chenrui et al. Risk of premature cardiovascular disease. *BMC Cardiovascular Disorders*, v. 25, n. 1, p. 352, maio 2025.

XAVIER FILHO, D. G.; COUTINHO, A. L. N.; BARBOSA, R. H. A.; LOPES, M. R.; TENÓRIO, A. P. O. *Inferior Vena Cava Ultrasound for Assessing Volume Status and Fluid Responsiveness in Critically ill Patients: A Systematic Review*. Arquivos Brasileiros de Cardiologia: Imagem Cardiovascular, v. 34, n. 3, eabc193, 2021.

APÊNDICE A - TERMO DE SIGILO PARA CONTATO TELEFÔNICO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM

TERMO DE SIGILO DO PESQUISADOR

Eu, _____, portador do RG _____, residente em _____, Sergipe, pesquisador do estudo *AVALIAÇÃO DA CONGESTÃO PULMONAR EM PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA COM O POINT-OF-CARE ULTRASSOUND (POCUS)*, me responsabilizo em manter o contato telefônico em sigilo e apenas fornecer ao enfermeiro pesquisador para ofertar orientações pré-estabelecidas no desenvolvimento do estudo com o participante _____.

Pesquisador participante

Participante incluso no estudo // Telefone

APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa: *AVALIAÇÃO DA CONGESTÃO PULMONAR EM PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA COM O POINT-OF-CARE ULTRASSOUND (POCUS)*, que tem como objetivo geral avaliar a utilização de POCUS por enfermeiros no paciente crítico. Sua contribuição é muito importante, mas não deve participar contra a sua vontade. A pesquisa é coordenada pelo professor Dr Eduesley Santana Santos, docente do Departamento de Enfermagem da Universidade Federal de Sergipe. Será realizada no Hospital Universitário da Universidade Federal de Sergipe (HU/UFS), no Hospital de Cirurgia (HC) e no Hospital de Urgência de Sergipe (HUSE). Esta pesquisa será realizada porque frequentemente pacientes críticos têm necessidade de re-hospitalização em virtude da dificuldade no controle e manejo das doenças. Assim, este trabalho justifica-se pela necessidade em obter novas evidências científicas sobre os desfechos das doenças, valendo-se da ultrassonografia para avaliar diversos aspectos, além de contribuir na ampliação da discussão acerca da temática e disseminar o uso da ultrassonografia entre enfermeiros como estratégia para controle hídrico e planejamento da alta hospitalar. Os participantes da pesquisa são adultos com 18 anos de idade ou mais, de ambos os sexos, internados por descompensação clínica da insuficiência cardíaca. Antes de decidir, é importante que entenda todos os procedimentos, os possíveis benefícios, riscos e desconfortos envolvidos nesta pesquisa. A qualquer momento, antes, durante e depois da pesquisa, você poderá solicitar mais esclarecimentos, recusar-se ou desistir de participar sem ser prejudicado, penalizado ou responsabilizado de nenhuma forma. Caso você já esteja em tratamento e não

queira participar, você não será penalizado por isso. Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com o pesquisador responsável Eduesley Santana Santos, celular: 79 99131-1031, e-mail:eduesley.santos@gmail.com. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Sergipe. “O CEP é um colegiado interdisciplinar e independente, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos” (Resolução CNS nº 466/2012, VII. 2). Caso você tenha dúvidas sobre a aprovação do estudo, seus direitos ou se estiver insatisfeito com este estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Sergipe, situado na Rua Cláudio Batista s/nº Bairro: Sanatório – Aracaju CEP: 49.060-110 – SE. Contato por e-mail: cep@academico.ufs.br .Telefone: (79) 3194-7208 e horários para contato– Segunda a Sexta-feira das 07:00 as 12:00h. Todas as informações coletadas neste estudo serão confidenciais (seu nome jamais será divulgado) e utilizadas apenas para esta pesquisa. Somente nós, o pesquisador responsável e/ou equipe de pesquisa, teremos conhecimento de sua identidade e nos comprometemos a mantê-la em sigilo. Para maiores informações sobre os direitos dos participantes de pesquisa, leia a Cartilha dos Direitos dos Participantes de Pesquisa elaborada pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Conep), que está disponível no site: http://conselho.saude.gov.br/images/comissoes/conep/img/boletins/Cartilha_Direitos_Participantes_de_Pesquisa_2020.pdf. Caso você concorde e aceite participar desta pesquisa, deverá rubricar todas as páginas deste termo e assinar a última página, nas duas vias. Eu, o pesquisador responsável, farei a mesma coisa, ou seja, rubricarei todas as páginas e assinarei a última página. Uma das vias ficará com você para consultar sempre que necessário.

O QUE VOCÊ PRECISA SABER:

DE QUE FORMA VOCÊ VAI PARTICIPAR DESTA PESQUISA: os procedimentos realizados serão: perguntas relacionadas ao estilo de vida, exame

físico, ultrassonografia, análise confidencial de prontuário e contato telefônico.

RISCOS EM PARTICIPAR DA PESQUISA: Os riscos são mínimos e estão relacionados à coleta de imagens via USG: desconforto com o uso do gel, estresse, no qual será explicado todo procedimento antes do exame e logo após será ofertado papel toalha para limpeza, é importante destacar que para os participantes inconscientes será explicado todas as etapas e será assegurado sua integridade. Quanto à coleta de dados, esta irá ocorrer de forma sigilosa em todas as fases da pesquisa, seu nome será substituído por número, não passará por nenhum tipo de constrangimento, o preenchimento do instrumento será feito em ambiente que garante a privacidade das informações fornecidas. A aplicação de questionários em pesquisas pode causar pequeno desconforto, porém estes questionários são breves e oferecem baixo risco de constrangimento. Quanto ao número de telefone, este ficará restrito ao enfermeiro responsável pela coleta de dados. **BENEFÍCIOS EM**

PARTICIPAR DA PESQUISA: Os benefícios desta pesquisa envolvem: a identificação precoce de possíveis alterações contribuindo na tomada de decisão durante tratamento; capacitação e o treinamento de enfermeiros para a avaliação dos pacientes com congestão pulmonar, momento crítico para esses pacientes e que implicam em risco aumentado de morbimortalidade. Pretende-se ainda estabelecer protocolos assistenciais gerenciados pelo enfermeiro para avaliação de excesso de volume de líquido. Por ser uma tecnologia de fácil acesso, baixo custo e boa reprodutibilidade o POCUS pode ser incorporado aos métodos propedêuticos habituais para a avaliação de condições que comprometam a saúde dos pacientes.

PRIVACIDADE E CONFIDENCIALIDADE: os dados clínicos, imagens, respostas de questionários coletados nesta pesquisa serão utilizados em publicações científicas de forma que serão garantidas a privacidade e a confidencialidade, não permitindo sua identificação como participante. **CUSTOS ENVOLVIDOS PELA**

PARTICIPAÇÃO DA PESQUISA: você não terá custos para participar desta pesquisa. A pesquisa também não envolve compensações financeiras, ou seja, você não poderá receber pagamento para participar. **DANOS E INDENIZAÇÕES:**

Se lhe ocorrer qualquer problema ou dano pessoal durante a pesquisa, lhe será garantido o direito à assistência médica imediata, integral e gratuita, às custas do pesquisador responsável, com possibilidade de indenização caso o dano for

decorrente da pesquisa (através de vias judiciais Código Civil, Lei 10.406/2002, Artigos 927 a 954).

CONSENTIMENTO DO PARTICIPANTE

Eu, abaixo assinado, declaro que concordo em participar desse estudo como voluntário(a). Fui informado(a) e esclarecido(a) sobre o objetivo desta pesquisa, li, ou foram lidos para mim, os procedimentos envolvidos, os possíveis riscos e benefícios da minha participação e esclareci todas as minhas dúvidas. Sei que posso me recusar a participar e retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto me cause qualquer prejuízo, penalidade ou responsabilidade. Autorizo o uso dos meus dados de pesquisa sem que a minha identidade seja divulgada. Recebi uma via deste documento com todas as páginas rubricadas e a última assinada por mim e pelo Pesquisador Responsável.

Nome do(a) participante

Assinatura: _____

local _____, data: _____

DECLARAÇÃO DO PESQUISADOR

Declaro que obtive de forma apropriada, esclarecida e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste participante para a participação neste estudo. Entreguei uma via deste documento com todas as páginas rubricadas e a última assinada por mim ao participante e declaro que me comprometo a cumprir todos os termos aqui descritos.

Nome do Pesquisador Responsável:

Assinatura:

Local/data: _____

Nome do auxiliar de pesquisa/testemunha quando aplicável:

Assinatura:

Local/data: _____

APÊNDICE C -INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS DEMOGRÁFICOS E ANTECEDENTES MÉDICOS

DADOS DEMOGRÁFICOS

1. Número do paciente: _____
2. Seqüência: _____
3. Data de nascimento: ____/____/____
4. Sexo: ☐ Masculino ☐ Feminino
5. Raça: ☐ Branco ☐ Negro ☐ Oriental
6. Peso (kg): _____
7. Altura (cm): _____

CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

1. FEVE: ____ %
2. Disfunção de VD: ☐ Sim ☐ Não
3. IC: ☐ Sim ☐ Não
- a. NYHA (se IC): ☐ I ☐ II ☐ III ☐ IV
4. IAM prévio: ☐ Sim ☐ Não
5. Hipertensão arterial: ☐ Sim ☐ Não
6. Doença vascular periférica: ☐ Sim ☐ Não
7. DPOC: ☐ Sim ☐ Não
8. Dislipidemia: ☐ Sim ☐ Não
9. Tabagista atual: ☐ Sim ☐ Não
10. Tabagista prévio (> 6 meses): ☐ Sim ☐ Não
11. Creatinina > 1.5mg/dL ☐ Sim ☐ Não
12. História de FA: ☐ Sim ☐ Não
13. Diabetes: ☐ Sim ☐ Não
14. Doença hepática: ☐ Sim ☐ Não
15. Hipotireoidismo: ☐ Sim ☐ Não
16. AVC prévio: ☐ Sim ☐ Não
17. Cirurgia cardíaca prévia ☐ Sim ☐ Não

DADOS INTRA-OPERATÓRIOS

1. Tipo de cirurgia
 - a. RM
 - i. Número de enxertos: _____
 - ii. Tipos de enxertos:
 1. Mamária: ☐ Sim ☐ Não
 2. Veia safena: ☐ Sim ☐ Não
 3. Radial: ☐ Sim ☐ Não
 - b. Valvar
 - i. Mitral ☐ Sim ☐ Não
 - ii. Aortica ☐ Sim ☐ Não
 - iii. Tricuspide ☐ Sim ☐ Não
2. CEC: ☐ Sim ☐ Não
 - a. Tempo de CEC (minutos): _____
3. Pinçamento Aórtico: ☐ Sim ☐ Não
 - a. Tempo de Pinçamento (minutos): _____
4. Tempo de cirurgia (minutos): _____
5. Balanço hídrico (ml/kg): _____
6. Diurese (ml/kg/h): _____
7. Transusão: ☐ Sim ☐ Não
 - a. Concentrado de hemácias: _____ unidades
 - b. Plasma fresco congelado: _____ unidades
 - c. Concentrado de plaquetas: _____ unidades
 - d. Crioprecipitado: _____ unidades
8. Infusão de líquidos
 - a. Cristaloide: _____ ml
 - b. Voluven: _____ ml
 - c. Albumina: _____ ml
9. Drogas vasoativas

a. Dobutamina: ☐ Sim ☐ Não

i. Dose: _____ mcg/kg/min

b. Dopamina: ☐ Sim ☐ Não

i. Dose: _____ mcg/kg/min

c. Nitroglicerina: ☐ Sim ☐ Não

i. Dose: _____ mcg/kg/min

d. Nitroprussiato: ☐ Sim ☐ Não

i. Dose: _____ mcg/kg/min

e. Norepinefrina: ☐ Sim ☐ Não

i. Dose: _____ mcg/kg/min

f. Epinefrina: ☐ Sim ☐ Não

i. Dose: _____ mcg/kg/min

g. Óxido nítrico: ☐ Sim ☐ Não

i. Dose: _____ ppm

h. Levosimendan: ☐ Sim ☐ Não

i. Dose: _____ mcg/kg/min

i. Milrinone: ☐ Sim ☐ Não

i. Dose: _____ mcg/kg/min

DESFECHOS PÓS-OPERATÓRIOS

1. Sangramento: ☐ Sim ☐ Não

a. Volume de perda sanguínea: _____ ml

2. Reoperação: ☐ Sim ☐ Não

3. VM:

a. Data da extubação: ____/____/____

b. Horário da extubação: _____

c. Tempo de Ventilação Mecânica: (indução até extubação na REC) _____ horas

4. Uso de inotrópicos:

- a. Data de suspensão do inotrópico: ____/____/____
- b. Horário da suspensão do inotrópico: _____
- c. Tempo de Inotrópico: _____ horas
5. Uso de Vasopressores:
- a. Data de suspensão do vasopressor: ____/____/____
- b. Horário da suspensão do vasopressor: _____
- c. Tempo de vasopressor: _____ horas
6. Tempo de internação na UTI: _____ dias
- a. Data da alta da UTI: ____/____/____
- b. Horário da alta da UTI: _____
7. Reinternação na UTI ☐ Sim ☐ Não
- a. Data da reinternação na UTI: ____/____/____
- b. Horário de reinternação na UTI: _____
8. Motivo da Reinternação na UTI:
- ☐ Sepse (0) ☐ Arritmia (1) ☐ Choque Cardiogênico (2) ☐ ICO (3) ☐ Choque Séptico (4)
9. Data da alta hospitalar: ____/____/____
10. Choque cardiogênico: ☐ Sim ☐ Não
11. Necessidade de BIA no pós-operatório: ☐ Sim ☐ Não
12. Morte: ☐ Sim ☐ Não
- a. Data: ____/____/____
13. Alta: ☐ Sim ☐ Não
- a. Data: ____/____/____

SOFA Score

Oxigenação

- ____
- ☐ PaO₂/FiO₂ > 400 (0 Pontos) ☐ PaO₂/FiO₂ < 400 (1 Pontos) ☐ PaO₂/FiO₂ < 300 (2 Pontos)

- ☐ $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200$ (3 Pontos) ☐ $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 100$ (4 Pontos)

Plaquetas

- ☐ > 150.000 (0 Pontos) ☐ < 150.000 (1 Pontos) ☐ < 100.000 (2 Pontos) ☐ < 50.000 (3 Pontos) ☐ < 20.000 (4 Pontos)

Cardiovascular

- ☐ $\text{PAM} > 70$ (0 Pontos) ☐ $\text{PAM} < 70$ (1 Pontos) ☐ Dopamina < 5 ou dobutamina, qualquer dose (2 Pontos) ☐ Dopamina > 5 ou epinefrina $< 0,1$ ou noradrenalina $< 0,1$ (3 Pontos) ☐ Dopamina > 15 ou epinefrina $> 0,1$ ou noradrenalina $> 0,1$ (4 Pontos)

Bilirrubina

(mg/dl)

- ☐ $< 1,2$ (0 Pontos) ☐ $1,2 - 1,9$ (1 Pontos) ☐ $2,0 - 5,9$ (2 Pontos) ☐ $6,0 - 11,9$ (3 Pontos) ☐ $> 12,0$ (4 Pontos)

Glasgow

- ☐ > 14 (0 Pontos) ☐ $13-14$ (1 Pontos) ☐ $10-12$ (2 Pontos) ☐ $6-9$ (3 Pontos) ☐ < 6 (4 Pontos)

Creatinina

- ☐ $< 1,2$ (0 Pontos) ☐ $1,2 - 1,9$ (1 Pontos) ☐ $2,0 - 3,4$ (2 Pontos) ☐ $3,5 - 4,9$ (3 Pontos) ☐ > 5 (4 Pontos)

Total_____

- Índice de Colapsabilidade/Distensibilidade da VCI (icVCI):
 - ☐ Índice de colapsabilidade $> 50\%$
 - ☐ Índice de colapsabilidade $< 20\%$
 - ☐ Índice de colapsabilidade $20-50\%$

- ☐ Índice de distensibilidade >18%
- ☐ Índice de distensibilidade <12%
- ☐ Índice de distensibilidade 12 - 18%
- ☐ não avaliada

ESCORE LUS

ÁREAS	PULMÃO	
	DIREITO	ESQUERDO
ÁREA 1	()0 ()1 ()2 ()3	()0 ()1 ()2 ()3
ÁREA 2	()0 ()1 ()2 ()3	()0 ()1 ()2 ()3
ÁREA 3	()0 ()1 ()2 ()3	()0 ()1 ()2 ()3
ÁREA 4	()0 ()1 ()2 ()3	()0 ()1 ()2 ()3
ÁREA 5	()0 ()1 ()2 ()3	()0 ()1 ()2 ()3
ÁREA 6	()0 ()1 ()2 ()3	()0 ()1 ()2 ()3

ANEXO 1 - ESCORE CLÍNICO DE CONGESTÃO (ECC)

ESTERTORES CREPITANTES
☐ 0= não está presente ☐ 1= < ¼ campos do pulmão (bases) ☐ 2= ¼ a ½ dos campos pulmonares ☐ 3= = > ½ dos campos pulmonares ☐ 4= todo campo pulmonar
TERCEIRA BULHA CARDÍACA (B3)
☐ 0= Ausente ☐ 1= presente
DISTENSÃO JUGULAR
☐ 0= sem distensão jugular acima das clavículas ☐ 1= ¼ (25%) da altura da jugular ☐ 2= ½ (50%) da altura da jugular ☐ 3= ¾ (75%) da altura da jugular ☐ 4= distensão jugular próxima ao lobo da orelha
EDEMA PERIFÉRICO
☐ 0= Sem edema ☐ 1= Edema apenas nos tornozelos ☐ 2= edema nas pernas ☐ 3= Edema que alcança os joelhos ☐ 4= Edema que alcança as coxas
HISTÓRIA DE ORTOPNÉIA NA ÚLTIMA SEMANA
☐ 0= um travesseiro em cama plana. ☐ 1= É necessário mais de um travesseiro par dormir. ☐ 2= pelo menos um episódio de DPN (dispnéia paroxística noturna). ☐ 3= múltiplos episódios de DPN. ☐ 4= Pelo menos 1 noite dormiu sentado com respiração curta.
REFLUXO HEPATOJUGULAR
☐ 0= Ausente. ☐ 1= Presente.
CLASSE FUNCIONAL- DE ACORDO COM NYHA.
☐ 1 = classe I ☐ 2 = classe II ☐ 3 = classe III ☐ 4 = classe IV
SOMA TOTAL: _____

ANEXO 2 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SERGIPE (UFS)



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Ultrassonografia Point-of-Care (POCUS) na Enfermagem: Inovação Tecnológica para a Qualificação da Assistência e Manejo de Pacientes Críticos.

Pesquisador: Eduesley Santana Santos

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 88435725.0.0000.5546

Instituição Proponente: FUNDACAO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.564.360

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos “Apresentação do Projeto”, “Objetivo da Pesquisa” e “Avaliação dos Riscos e Benefícios” foram retiradas do arquivo “Informações Básicas da Pesquisa”, “PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2503037.pdf”, postado na Plataforma Brasil em 06/05/2025.

INTRODUÇÃO,

O uso do ultrassom (US) para obtenção de imagens de estruturas internas do corpo humano é um conceito relativamente novo. Desenvolvido por médicos na década de 50 para algumas especialidades, o ultrassom progrediu em um grande campo diagnóstico onde os profissionais podem visualizar praticamente todas as estruturas internas do corpo humano (Sullivan R, Hutchinson 2019). Devido às implicações do diagnóstico por ultrassom, o point-of-care ultrasound (POCUS) foi inicialmente considerado uma técnica somente para médicos. No entanto, o uso do POCUS por enfermeiros tem crescido ao redor do mundo ao longo dos anos, em especial após a pandemia da COVID-19, e isso tem contribuído para agilizar as avaliações e aumentar a segurança e o sucesso de vários procedimentos invasivos. (Baion, Calabrese, 2017). Na enfermagem, o POCUS tem auxiliado os enfermeiros em diversos campos da assistência ao

Endereço: Rua Cláudio Batista s/n B. Sanatório “Prédio do Centro de Pesquisas Biomédicas - HU
Bairro: Sanatório **CEP:** 49.060-110
UF: SE **Município:** ARACAJU
Telefone: (79)3194-7208 **E-mail:** cep@academico.ufs.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SERGIPE (UFS)

Continuação do Parecer: 7.564.360

paciente, desde a utilização para instalação de acesso vascular, avaliação da bexiga e inserção de sonda nasoenteral para nutrição, até para a avaliação do estado volêmico e para a avaliação da congestão pulmonar (Baion, Calabrese, 2017). No Brasil, a utilização do POCUS para as avaliações citadas anteriormente está respaldada pela Resolução do Conselho Federal de Enfermagem (COFEN) N° 679/2021, que permite a realização de Ultrassonografia à beira do leito e no ambiente pré-hospitalar por enfermeiro (COFEN, 2021). Isso permite que os enfermeiros utilizem o ultrassom baseado em conhecimentos e habilidades adquiridas além da educação básica de enfermagem na avaliação de distúrbios de saúde reais ou potenciais (Oklahoma, 2017). Esse processo de capacitação está alinhado com a Política Nacional de Educação Permanente em Saúde (PNEPS), ela promove e fomenta ações educativas integradas às práticas de trabalho dos profissionais, com foco na assistência especializada e segurança do paciente (PNEP. 2018). Isso permite que os enfermeiros bem capacitados utilizem o ultrassom baseado em conhecimentos e habilidades adquiridas além da educação básica de enfermagem na avaliação de distúrbios de saúde reais ou potenciais (Ghotkar, Grayson, et al. 2006) (Gaudino, Girola. 2007). Como os enfermeiros têm se mostrado extremamente proficientes no uso do ultrassom, muitos serviços de saúde têm promovido e incentivado o treinamento de enfermeiros para o uso do POCUS com o foco em aumentar a segurança do paciente e até mesmo minimizar o tempo de permanência do paciente no hospital, a partir da obtenção de resultados sensíveis às intervenções de enfermagem (Selden, Skaggs, et al. 2017) (Kirkpatrick, Nguyen, et al. 2018). Considerando-se a escassez de estudos com uso de POCUS por enfermeiros, e a capacidade de o ultrassom fornecer dados seguros para tomada de decisões clínicas, este estudo trará dados importantes que repercutiram diretamente na saúde dos pacientes. Trata de um projeto inovador e vanguardista no Estado de Sergipe, no Brasil e na literatura mundial, pela ausência de estudos com o foco na população que aqui será avaliada, mas também pela possibilidade de incorporação da tecnologia (POCUS) na avaliação pelo enfermeiro do paciente à beira leito.

HIPÓTESE:

Acredita-se que pacientes que apresentem sinais de congestão tenham um desfecho menos favorável em relação aos demais.

METODOLOGIA PROPOSTA,
SUBPROJETO 1

Endereço: Rua Cláudio Batista s/n B. Sanatório 4 Prédio do Centro de Pesquisas Biomédicas - HU
Bairro: Sanatório **CEP:** 49.060-110
UF: SE **Município:** ARACAJU
Telefone: (79)3194-7208 **E-mail:** cep@academico.ufs.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE (UFS)



Continuação do Parecer: 7.564.360

Este estudo será conduzido com base em uma metodologia quase-experimental, com abordagem quantitativa e exploratória acerca das competências dos enfermeiros no uso do POCUS. A metodologia prevê uma capacitação in loco, com foco no desenvolvimento de habilidades para a realização de ultrassonografia à beira do leito (SILVA; MORAES. et al 2023).

Campo da pesquisa

A pesquisa será realizada no Hospital Universitário da Universidade Federal de Sergipe (HU/UFS), instituição integrante da Rede EBSEH desde outubro de 2013, vinculada ao Ministério da Educação (MEC). O HU/UFS destaca-se pelo atendimento a pacientes do Sistema Único de Saúde (SUS), pela formação de profissionais de saúde e pelo desenvolvimento de pesquisas e inovação. A unidade está localizada na capital do estado de Sergipe.

SUBPROJETO 2

Trata-se de um estudo do tipo coorte prospectiva, que será realizado conforme as recomendações do Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology (STROBE).

Campo da pesquisa

O estudo será conduzido em um Hospital Filantrópico do Estado de Sergipe, Fundação de Beneficência Hospital de Cirurgia (FBHC), o qual é referência estadual no atendimento aos pacientes do Sistema Único de Saúde (SUS), bem como o incentivo na formação de profissionais de saúde e o desenvolvimento de pesquisas e inovação.

SUBPROJETO 3

Trata-se de uma revisão sistemática (RS) que seguirá os critérios e orientações estabelecidos pelos Itens de Relatório Preferidos para Revisões Sistemáticas e Metanálises (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and MetaAnalyses - PRISMA) (LIBERATI et al., 2009), diretriz ¿Itens de Relatórios Preferenciais para Visões Gerais de Revisões¿ (PRIOR). Será cadastrada na ¿International prospective register of systematic reviews (PROSPERO)¿.

Para formular a questão de pesquisa, será usado a estratégia PICOT. A pergunta da presente revisão sistemática consistirá:

¿Quais são os impactos da ultrassonografia nas intervenções usadas para o manejo dos pacientes com IC?
¿

CRITÉRIO DE INCLUSÃO:

Endereço: Rua Cláudio Batista s/n B. Sanatório ¿ Prédio do Centro de Pesquisas Biomédicas - HU
Bairro: Sanatório **CEP:** 49.060-110
UF: SE **Município:** ARACAJU
Telefone: (79)3194-7208 **E-mail:** cep@academico.ufs.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE (UFS)



Continuação do Parecer: 7.564.360

SUBPROJETO 1

erão incluídos enfermeiros ou residentes de enfermagem que atuam diretamente na assistência a pacientes internados em unidades de cuidados críticos, com experiência mínima de 01 (um) ano com pacientes críticos ou certificação prévia em ultrassonografia, reconhecida pelo MEC ou conselhos de classe.

SUBPROJETO 2

A participação na pesquisa será condicionada à concordância dos participantes por meio de assinatura do termo de Sigilo de Contato telefônico (APÊNDICE A) e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE B), o mesmo contém informações sobre o tema da pesquisa, objetivos, métodos de realização e condições de desistência. Serão incluídos adultos com 18 anos de idade ou mais, de ambos os sexos.

SUBPROJETO 3

Os artigos serão escolhidos com base nos seguintes elementos estabelecidos para esta pesquisa:

Population (População): serão incluídos indivíduos adultos (18 - 59 anos) e idosos (60 anos ou mais) de ambos os sexos, que atenderam aos critérios desta pesquisa

Intervention (Intervenção):

Comparison (Comparação):

Outcomes (Desfechos): Óbito, alta, tempo de internamento prolongado

Time point (tipo de estudo): estudos primários.

CRITÉRIO DE EXCLUSÃO:

SUBPROJETO 1

Serão excluídos enfermeiros que não participarem do treinamento in loco ou que, durante o período de coleta de dados, apresentarem licença para tratamento de saúde ou afastamento do trabalho.

SUBPROJETO 2

Serão inelegíveis adultos que se recusaram a participar da pesquisa, que não possuem contato

Endereço: Rua Cláudio Batista s/n B. Sanatório 4, Prédio do Centro de Pesquisas Biomédicas - HU
Bairro: Sanatório **CEP:** 49.060-110
UF: SE **Município:** ARACAJU
Telefone: (79)3194-7208 **E-mail:** cep@academico.ufs.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE (UFS)



Continuação do Parecer: 7.564.360

telefônico, classe funcional IV pela NYHA, ou que possuem condição que impossibilite compreender e responder perguntas, com doença renal dialítica, obesidade mórbida, com câncer em tratamento quimio ou radioterápico, portadores de transtornos neurológicos com impossibilidade de compreensão às perguntas realizadas, pacientes com imagens em <3 zonas, com imagens não interpretáveis, pacientes que evoluírem para o óbito durante a internação.

SUBPROJETO 3

Serão excluídos os estudos que não estiverem disponíveis gratuitamente na íntegra e estudos duplicados.

Objetivo da Pesquisa:

SUBPROJETO 1

Avaliar o impacto de um programa de formação contínua em ultrassonografia à beira do leito para enfermeiros nas habilidades de avaliação e manejo de pacientes críticos.

SUBPROJETO 2

Avaliar o efeito do excesso de volume de líquidos nos desfechos de pacientes em pós-operatório de cirurgia cardíaca com a utilização do POCUS.

SUBPROJETO 3

Fornecer uma visão geral em relação ao uso da ultrassonografia à beira do leito por enfermeiros e identificar o impacto de tal ferramenta nos desfechos clínicos de pacientes críticos.

Objetivo Secundário:

SUBPROJETO 1

Desenvolver um programa de formação contínua em ultrassonografia à beira do leito para enfermeiros, visando aprimorar as habilidades de avaliação e manejo de pacientes críticos;

Identificar as competências necessárias para a realização de ultrassonografia à beira do leito em pacientes críticos pelos enfermeiros;

Elaborar um currículo de ensino que integre teoria e prática da ultrassonografia no contexto da enfermagem em cuidados críticos.

Endereço: Rua Cláudio Batista s/n B. Sanatório 4 Prédio do Centro de Pesquisas Biomédicas - HU

Bairro: Sanatório

CEP: 49.060-110

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)3194-7208

E-mail: cep@academico.ufs.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE (UFS)



Continuação do Parecer: 7.564.360

SUBPROJETO 2

Caracterizar perfil sociodemográfico e clínico de pacientes com insuficiência cardíaca.

¿Avaliar a presença de congestão em pacientes¿ com insuficiência cardíaca ¿ através do Escore Clínico de Congestão (ECC)

Avaliar a congestão pulmonar em pacientes com insuficiência cardíaca com a utilização do POCUS.

Comparar os desfechos clínicos em pacientes de acordo com o grau de congestão pulmonar avaliado pela presença de linhas B e distensão da veia cava inferior pelo POCUS.

Avaliar a concordância entre os achados semiológicos e a presença de congestão na avaliação pulmonar por meio do POCUS.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

RISCOS:

SUBPROJETO 1

Este estudo envolve risco mínimo aos participantes, será assegurado sigilo dos dados colhidos e ressalta-se que a pesquisa será interrompida em caso de qualquer evento adverso envolvendo os participantes, ou se a confidencialidade for questionável.

SUBPROJETO 2

O estudo em questão envolve risco mínimo, sendo assegurado aos participantes o sigilo dos dados colhidos. Salienta-se que a pesquisa será interrompida caso ocorra qualquer evento adverso envolvendo os participantes, ou se a confidencialidade for questionável. No contexto do POCUS, a principal dificuldade será a execução dos exames pelos pesquisadores que participarão da condução do estudo. Todavia, tal dificuldade será contornada com treinamentos teórico e prático (primeira etapa da coleta de dados). Ademais, os participantes receberão os cuidados padrão da unidade de internação.

BENEFÍCIOS:

SUBPROJETO 1

Os principais benefícios deste projeto envolvem o aprimoramento técnico e teórico das habilidades dos enfermeiros na realização do POCUS, contribuindo assim com a valorização do profissional enfermeiro e também comprometimento com uma assistência de qualidade aos

Endereço: Rua Cláudio Batista s/n B. Sanatório ¿ Prédio do Centro de Pesquisas Biomédicas - HU
Bairro: Sanatório **CEP:** 49.060-110
UF: SE **Município:** ARACAJU
Telefone: (79)3194-7208 **E-mail:** cep@academico.ufs.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE (UFS)



Continuação do Parecer: 7.564.360

pacientes em cenários críticos de saúde.

SUBPROJETO 2

Os principais benefícios deste projeto envolvem: a identificação precoce dos sinais de congestão corroborando na tomada de decisão; capacitação e o treinamento de enfermeiros para a avaliação dos pacientes com congestão pulmonar, momento crítico para esses pacientes e que implicam em risco aumentado de morbimortalidade. Pretende-se ainda estabelecer protocolos assistenciais gerenciados pelo enfermeiro para avaliação de excesso de volume de líquido. Por ser uma tecnologia de fácil acesso, baixo custo e boa reprodutibilidade o POCUS pode ser incorporado aos métodos propedêuticos habituais para a avaliação de condições que comprometam a saúde dos pacientes.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um estudo do tipo métodos mistos de pesquisa, integrado e composto por subprojetos de trabalho. O primeiro, intitulado é um estudo quase-experimental, com abordagem quantitativa e exploratória acerca das competências dos enfermeiros no uso do POCUS. O segundo, é um estudo do tipo coorte prospectiva, que será realizado conforme as recomendações do Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology (STROBE). O terceiro, uma revisão sistemática que seguirá os critérios e orientações estabelecidos pelos Itens de Relatório Preferidos para Revisões Sistemáticas e Metanálises (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and MetaAnalyses - PRISMA).

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de inadequações"

Recomendações:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de inadequações"

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Sergipe, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS nº 466 de 2012 e na Norma Operacional nº 001 de 2013 do CNS, manifesta-se pela aprovação do Protocolo de Pesquisa.

Observação:

O Pesquisador só poderá iniciar a pesquisa após inserir numeração de páginas no TCLE (ex.: 1

Endereço: Rua Cláudio Batista s/n B. Sanatório 4 Prédio do Centro de Pesquisas Biomédicas - HU
Bairro: Sanatório **CEP:** 49.060-110
UF: SE **Município:** ARACAJU
Telefone: (79)3194-7208 **E-mail:** cep@academico.ufs.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE (UFS)



Continuação do Parecer: 7.564.360

de 4) e Inserir o cabeçalho com a identificação da IES Proponente.

Considerações Finais a critério do CEP:

Conforme Resolução CNS 466/2012, itens X.1.- 3.b. e XI.2.d, e Resolução CNS 510/2016, Art. 28, inc. V, os pesquisadores responsáveis deverão apresentar relatórios parcial semestral e final do projeto de pesquisa, contados a partir da data de aprovação do protocolo de pesquisa inicial.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2503037.pdf	06/05/2025 19:00:10		Aceito
Outros	termo_de_compromisso_e_confidencialidade.pdf	06/05/2025 18:59:34	Eduesley Santana Santos	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_POCUS_V6.docx	18/03/2025 20:28:46	Eduesley Santana Santos	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	infraestruturaHU.pdf	18/03/2025 20:28:22	Eduesley Santana Santos	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	infraestruturaFBHC.pdf	18/03/2025 20:28:07	Eduesley Santana Santos	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	18/03/2025 20:27:53	Eduesley Santana Santos	Aceito
Folha de Rosto	folhaderostoassinada.pdf	18/03/2025 19:46:04	Eduesley Santana Santos	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Avaliação da CONEP:

Não

Endereço: Rua Cláudio Batista s/n B. Sanatório 4, Prédio do Centro de Pesquisas Biomédicas - HU
Bairro: Sanatório **CEP:** 49.060-110
UF: SE **Município:** ARACAJU
Telefone: (79)3194-7208 **E-mail:** cep@academico.ufs.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SERGIPE (UFS)



Continuação do Parecer: 7.564.360

ARACAJU, 13 de Maio de 2025

Assinado por:
ROBELIUS DE BORTOLI
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Cláudio Batista s/n B. Sanatório 4 Prédio do Centro de Pesquisas Biomédicas - HU
Bairro: Sanatório **CEP:** 49.060-110
UF: SE **Município:** ARACAJU
Telefone: (79)3194-7208 **E-mail:** cep@academico.ufs.br

