

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENFERMAGEM DE RIBEIRÃO PRETO

BRUNA GOMES BARBEIRO

Acurácia diagnóstica da ultrassonografia pulmonar *Point-of-care* na avaliação da volemia de pacientes com lesão renal aguda

RIBEIRÃO PRETO
2023

BRUNA GOMES BARBEIRO

Acurácia diagnóstica da ultrassonografia pulmonar *Point-of-care* na avaliação da volemia de pacientes com lesão renal aguda

Dissertação apresentada à Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências, Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Tecnologia e Inovação em Enfermagem.

Linha de pesquisa: Tecnologia e Inovação no Cuidado em Enfermagem

Orientador: Fernanda Raphael Escobar Gimenes

RIBEIRÃO PRETO
2023

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Gomes Barbeiro, Bruna

Acurácia diagnóstica da ultrassonografia pulmonar Point-of-care na avaliação da volemia de pacientes com lesão renal aguda. Ribeirão Preto, 2023.

86 p.: il.; 30 cm

Dissertação de Mestrado, apresentada à Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Mestrado Profissional Tecnologia e Inovação em Enfermagem.

Orientador: Fernanda Raphael Escobar Gimenes

1. Ultrassom. 2. Sistemas Automatizados de Assistência Junto ao Leito. 3. Prática Avançada de Enfermagem. 4. Injúria Renal Aguda. 5. Acurácia de teste diagnósticos

GOMES BARBEIRO, Bruna

Acurácia diagnóstica da ultrassonografia pulmonar Point-of-care na avaliação da volemia de pacientes com lesão renal aguda

Dissertação apresentada à Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências, Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional Tecnologia e Inovação em Enfermagem.

Aprovado em / /

Presidente

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Comissão Julgadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNP	Peptídeo Natriurético B
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEP	Comitê de ética Pesquisa
CNPq	Conselho Nacional De Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COFEN	Conselho Federal De Enfermagem
COREN-SP	Conselho Regional De Enfermagem Do Estado De São Paulo
D	Direita
DU	Débito Urinário
E	Esquerda
KDIGO	<i>Kidney Disease Improving Global</i>
LRA	Lesão Renal Aguda
MS	Ministério da Saúde
POCUS	<i>Point Of Care Ultrasound</i>
SCr	Creatinina Sérica
STARD	<i>Standards for Reporting Diagnostic Accuracy Studies</i>
SUS	Sistema Único De Saúde
TCLE	Termo De Consentimento Livre E Esclarecido
US	Ultrassonografia pulmonar
USP	Universidade De São Paulo
UTI	Unidade De Terapia Intensiva
VCI	Veia Cava Inferior
VPN	Valor Preditivo Negativo
VPP	Valor Preditivo Positivo

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ultrassonografia pulmonar. Brasil, São Paulo, 2023.	18
Figura 2 - Representação das ondas sonoras de um transdutor de alta frequência, com menor comprimento e maior amplitude e ondas sonoras de baixa frequência, com maior comprimento e menor amplitude. São Paulo, 2023.....	19
Figura 3 - Fluxograma adaptado de STARD, relatando o fluxo de participantes do .	33
Figura 4 - Imagem do ultrassom portátil utilizado no estudo, com transdutor convexo. São Paulo, Brasil, 2023.	35
Figura 5. Determinação dos pontos a serem avaliados, segundo o protocolo <i>BLUE</i> . São Paulo, Brasil, 2023.....	36
Figura 6. Aparelho de ultrassom Sonosite® M-Turbo. São Paulo, Brasil, 2023.	40
Figura 7. Fluxograma para realização da ultrassonografia pulmonar. Brasil, São Paulo, 2023.	42
Figura 8. Ultrassonografia com presença de derrame pleural, representado com realce na cor amarela da imagem. São Paulo, Brasil, 2023.	48
Figura 9. Ultrassonografia pulmonar com presença de linhas B concordante com o resultado da radiografia pulmonar. Brasil, São Paulo, 2023.	49
Figura 10. Ultrassonografia pulmonar com ausência de linhas B concordante com o resultado da radiografia pulmonar. Brasil, São Paulo, 2023.	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Precisão absoluta, largura do intervalo de confiança e número absoluto conforme a proporção de concordância assumida. São Paulo, Brasil, 2023.	32
Tabela 2 - Tabela 2x2 com notação utilizada para a realização do cálculo. Brasil, São Paulo, 2023.	44
Tabela 3 - Distribuição das variáveis demográficas e clínicas dos pacientes com lesão renal aguda (N= 64). Brasil, São Paulo, 2023.	46
Tabela 4 - Distribuição das variáveis clínicas dos pacientes com lesão renal aguda internados na UTI (N=64). Brasil, São Paulo, 2023.	47
Tabela 5. Estatísticas descritivas do Escore SAPS 3 dos pacientes analisados com lesão renal aguda. Brasil, São Paulo, 2023.....	47
Tabela 6 - Frequência absoluta do laudo do exame de imagem versus linha B (N = 64). Brasil, São Paulo, 2023.....	49
Tabela 7 - Desempenho das medidas de acurácia do teste índice em comparação com o teste de referência e seus respectivos intervalos de confiança. Brasil, São Paulo, 2023	50

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Síntese dos estudos incluídos na revisão, Brasil, São Paulo, 2023.	26
-----------------------------------------------------------------------------------	----

RESUMO

BARBEIRO, B. G. **Acurácia diagnóstica da ultrassonografia pulmonar *Point-of-care* na avaliação da volemia de pacientes com lesão renal aguda.** 2023 Tese (Mestrado profissional – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023).

Justificativa: A congestão pulmonar apresenta alta taxa de mortalidade e a avaliação da volemia deve ser acompanhada diariamente visando a diminuição do risco de óbito e de complicações cardiovasculares. Nesse contexto, a ultrassonografia pulmonar é uma ferramenta útil e ágil a beira que pode ser um adjuvante para os enfermeiros na avaliação da volemia em pacientes com Lesão Renal Aguda (LRA). Na Unidade de Terapia Intensiva em que a pesquisadora está envolvida, enfermeiros desempenham a realização de ultrassonografias pulmonares para apoiar a tomada de decisões clínicas. No entanto, a precisão deste exame conduzido por enfermeiros no contexto brasileiro é uma questão ainda não esclarecida. **Objetivo:** Avaliar a acurácia diagnóstica da ultrassonografia (US) pulmonar realizada por enfermeiros na avaliação da volemia em pacientes com lesão renal aguda (LRA). **Método:** Foram incluídos no estudo, de forma consecutiva, todos os pacientes adultos com LRA diagnosticada nas primeiras 48 horas de internação em uma UTI privada, segundo o critério KDIGO. Foram excluídos pacientes em pós-operatório imediato de cirurgia torácica. A ultrassonografia pulmonar foi realizada por enfermeira especialista conforme protocolo *Blue*. A variável desfecho foi o achado radiológico de congestão pulmonar (teste de referência). A ultrassonografia pulmonar foi realizada pela pesquisadora (teste índice) após o diagnóstico de LRA. Para avaliar a concordância entre o teste índice (US pulmonar realizado pela enfermeira) e o teste de referência (achados radiológicos de congestão pulmonar), foi utilizada a estatística AC1 desenvolvida por Gwet. **Resultados:** Um total de 64 pacientes participaram deste estudo prospectivo de acurácia de testes diagnósticos. Foi verificada boa concordância entre os testes índice e referência, com estimativa de 0,775. Além disso, foram calculadas as medidas correspondentes de prevalência (22%), sensibilidade (50%), especificidade (94%), valores preditivos positivos (70%) e negativos (87%). **Conclusão e implicações para a prática clínica:** Os resultados revelaram boa acurácia da US pulmonar realizada por enfermeira na avaliação da volemia em pacientes com LRA. A visualização das linhas B por meio do ultrassom confirmaram a presença de congestão pulmonar. Logo, os achados deste exame corroboram com a identificação do diagnóstico de enfermagem Volume de líquidos excessivo (00026). Espera-se que os resultados deste estudo possam ser utilizados para implantar a prática da ultrassonografia pulmonar na rotina assistencial de avaliação da volemia pelo enfermeiro. Uma vez publicados os resultados deste estudo em periódico científico, será submetida ao *Center for Nursing Classification & Clinical Effectiveness* da Universidade de Iowa, EUA, a sugestão de inclusão de dois indicadores do resultado Equilíbrio do volume de líquidos (0601) da Classificação dos Resultados de Enfermagem (NOC), quais sejam: congestão pulmonar e linhas B.

Palavras-chave: Ultrassom, Sistemas Automatizados de Assistência Junto ao Leito, Prática Avançada de Enfermagem, Injúria Renal Aguda, Acurácia de testes diagnósticos.

ABSTRACT

BARBEIRO, B. G. **Diagnostic accuracy of point-of-care lung ultrasound in assessing blood volume in patients with acute kidney injury.** 2023 Tese (Mestrado profissional – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023).

Justification: Pulmonary congestion has a high mortality rate and blood volume assessment must be monitored daily to reduce the risk of death and cardiovascular complications. In this context, lung ultrasound is a useful and agile tool that can be an adjuvant for nurses in assessing blood volume in patients with Acute Kidney Injury (AKI). In the Intensive Care Unit where the researcher is involved, nurses perform lung ultrasounds to support clinical decision-making. However, the accuracy of this examination conducted by nurses in the Brazilian context is an issue that has not yet been clarified. **Objective:** To evaluate the diagnostic accuracy of lung ultrasound (US) performed by nurses in assessing blood volume in patients with acute kidney injury (AKI). **Method:** The study included, consecutively, all adult patients with AKI diagnosed within the first 48 hours of admission to a private ICU, according to the KDIGO criteria. Patients in the immediate postoperative period of thoracic surgery were excluded. Lung ultrasound was performed by a specialist nurse according to the Blue protocol. The outcome variable was the radiological finding of pulmonary congestion (reference test). Lung ultrasound was performed by the researcher (index test) after the diagnosis of AKI. To evaluate the agreement between the index test (lung US performed by the nurse) and the reference test (radiological findings of pulmonary congestion), the AC1 statistic developed by Gwet was used. **Results:** A total of 64 patients participated in this prospective diagnostic test accuracy study. Good agreement was found between the index and reference tests, with an estimate of 0.775. Furthermore, corresponding measures of prevalence (22%), sensitivity (50%), specificity (94%), positive (70%) and negative (87%) predictive values were calculated. **Conclusion and implications for clinical practice:** The results revealed good accuracy of lung US performed by a nurse in assessing blood volume in patients with AKI. Visualization of the B lines through ultrasound confirmed the presence of pulmonary congestion. Therefore, the findings of this examination corroborate the identification of the nursing diagnosis Excessive fluid volume (00026). It is expected that the results of this study can be used to implement the practice of lung ultrasound in the care routine for assessing blood volume by nurses. Once the results of this study are published in a scientific journal, the suggestion of including two indicators of the Fluid volume balance result (0601) of the Nursing Results Classification will be submitted to the Center for Nursing Classification & Clinical Effectiveness at the University of Iowa, USA. Nursing (NOC), namely: pulmonary congestion and B lines.

Keywords: ultrasonics, Point-of-Care, Advanced Practice Nursing, Acute Kidney Injury, Accuracy of diagnostic tests.

RESUMEN

BARBEIRO, B. G. **Precisión diagnóstica de la ecografía pulmonar en el lugar de atención para evaluar el volumen sanguíneo en pacientes con lesión renal aguda.** 2023 Tese (Mestrado profissional – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.

Justificación: La congestión pulmonar tiene una alta tasa de mortalidad y la evaluación del volumen sanguíneo debe controlarse diariamente para reducir el riesgo de muerte y complicaciones cardiovasculares. En este contexto, la ecografía pulmonar es una herramienta útil y ágil que puede ser coadyuvante para el enfermero en la evaluación del volumen sanguíneo en pacientes con Lesión Renal Aguda (IRA). En la Unidad de Cuidados Intensivos donde participa el investigador, las enfermeras realizan ecografías pulmonares para apoyar la toma de decisiones clínicas. Sin embargo, la exactitud de este examen realizado por enfermeros en el contexto brasileño es una cuestión que aún no ha sido esclarecida. **Objetivo:** Evaluar la precisión diagnóstica de la ecografía pulmonar (US) realizada por enfermeras para evaluar el volumen sanguíneo en pacientes con lesión renal aguda (IRA). **Método:** El estudio incluyó, de forma consecutiva, a todos los pacientes adultos con FRA diagnosticados dentro de las primeras 48 horas de ingreso en una UCI privada, según los criterios KDIGO. Se excluyeron los pacientes en el postoperatorio inmediato de cirugía torácica. La ecografía pulmonar fue realizada por una enfermera especialista según el protocolo Blue. La variable resultado fue el hallazgo radiológico de congestión pulmonar (prueba de referencia). El investigador realizó una ecografía pulmonar (prueba índice) después del diagnóstico de IRA. Para evaluar la concordancia entre la prueba índice (ecografía pulmonar realizada por la enfermera) y la prueba de referencia (hallazgos radiológicos de congestión pulmonar), se utilizó la estadística AC1 desarrollada por Gwet. **Resultados:** Un total de 64 pacientes participaron en este estudio prospectivo de precisión de pruebas diagnósticas. Se encontró buena concordancia entre el índice y las pruebas de referencia, con una estimación de 0,775. Además, se calcularon las medidas correspondientes de prevalencia (22%), sensibilidad (50%), especificidad (94%), valores predictivos positivos (70%) y negativos (87%). **Conclusión e implicaciones para la práctica clínica:** Los resultados revelaron una buena precisión de la ecografía pulmonar realizada por una enfermera para evaluar el volumen sanguíneo en pacientes con IRA. La visualización de las líneas B mediante ecografía confirmó la presencia de congestión pulmonar. Por tanto, los hallazgos de este examen corroboran la identificación del diagnóstico de enfermería Volumen excesivo de líquidos (00026). Se espera que los resultados de este estudio puedan utilizarse para implementar la práctica de la ecografía pulmonar en la rutina de atención para la evaluación del volumen sanguíneo por parte de las enfermeras. Una vez que los resultados de este estudio sean publicados en una revista científica, se presentará al Centro de Clasificación de Enfermería y Efectividad Clínica de la Universidad de Iowa la sugerencia de incluir dos indicadores del resultado del balance de volumen de líquidos (0601) de la Clasificación de Resultados de Enfermería., EE.UU. Enfermería (NOC), a saber: congestión pulmonar y líneas B.

Palavras-clave: ultrasonido, Sistemas de Atención de Punto, Enfermería de Práctica Avanzada, Lesión Renal Aguda, Acuracia de testes diagnósticos.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	13
AGRADECIMENTOS	15
1 INTRODUÇÃO	16
2 REVISÃO DA LITERATURA	25
3 OBJETIVOS	30
3.1 Geral	30
3.2 Específicos.....	30
4 MÉTODO.....	31
4.1 Tipo de estudo	31
4.2 Local do estudo.....	31
4.3 População e Amostra.....	31
4.4 Critérios de inclusão	32
4.5 Critérios de exclusão	32
4.6 Coleta de dados.....	34
4.7 Protocolo de realização da ultrassonografia pulmonar	34
4.8 Variáveis do estudo	36
4.9 Desfechos	37
4.10 Definição e Classificação da LRA.....	37
4.11 Simplified Acute Physiology Score 3 (SAPS 3).....	38
4.12 Ultrassonografia pulmonar (teste índice)	38
4.13 Exame de imagem (teste referência)	39
4.14 Procedimentos para a coleta de dados.....	39
4.15 Mascaramento	40
4.16 Análises de dados.....	43
5 ASPECTOS ÉTICOS.....	45
6 RESULTADOS	46
6.1 Características demográficas, clínicas e gravidade dos pacientes com lesão renal aguda	46
6.2 Concordância entre o ultrassom pulmonar realizado pela enfermeira à beira leito e o diagnóstico médico de congestão pulmonar	48
7 DISCUSSÃO	51
8 CONCLUSÃO.....	57
9 REFERÊNCIAS	58
APÊNDICES.....	66
ANEXOS	84

APRESENTAÇÃO

Meu interesse pelo tema abordado nesta dissertação de mestrado despertou em 2017, durante minha atuação como enfermeira intensivista e nefrologista, cuidando de pacientes internados em unidades de terapia intensiva e submetidos a procedimentos de diálise. Sou bacharel em enfermagem desde 2011, formada pela Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto-USP, e concluí residência em enfermagem em Terapia Intensiva no Hospital Israelita Albert Einstein. Além disso, tenho especialização em terapia intensiva pelo Instituto de Ensino e Pesquisa do Hospital Israelita Albert Einstein e especialização em nefrologia pela Universidade Federal de São Paulo.

Por oito anos, desempenhei o papel de coordenadora do setor de nefrologia aguda em um hospital privado em São Paulo, onde tinha a responsabilidade de gerir os tratamentos dialíticos nas unidades de terapia intensiva. Tal atividade envolvia o acompanhamento diário dos pacientes nefrológicos e a avaliação de sua evolução clínica. Durante a minha prática, a ultrassonografia pulmonar *Point-of-care* era uma ferramenta fundamental para avaliar o volume de fluidos nos pacientes, o que orientava diariamente nossas decisões terapêuticas.

Quando identificávamos excesso de líquidos nos pacientes, discutíamos o caso com a equipe de nefrologia e ajustávamos o plano de tratamento. As discussões incluíam a restrição hídrica nutricional, bem como a revisão das prescrições médicas com o objetivo de concentrar a administração dos medicamentos sempre que possível. Nossa equipe contava com o suporte de farmacêuticos clínicos para tomar decisões informadas nesse sentido. Nos casos em que os pacientes necessitavam de procedimentos de diálise, a ultrafiltração do equipamento era ajustada de acordo com as necessidades. Essas ações permitiam que os pacientes atingissem a euvolemia de forma mais rápida, ajudando a resolver e prevenir complicações decorrentes do excesso de fluidos.

Esse conjunto de práticas contribuiu significativamente para a gestão clínica dos pacientes e para a otimização de seus resultados de saúde. Entretanto, uma das minhas preocupações se referia à precisão do exame realizado por enfermeiros em comparação com o diagnóstico de congestão pulmonar efetuado por médicos. No Brasil, não foram identificados estudos abordando essa questão, embora evidências científicas provenientes de pesquisas internacionais tenham demonstrado a precisão

da ultrassonografia pulmonar conduzida por enfermeiros na identificação de congestão em pacientes com hipervolemia.

Além disso, é importante mencionar que a taxonomia da NANDA *International*, Inc. (NANDA-I) inclui o diagnóstico de enfermagem "Volume de líquidos excessivo" (código 00026) no Domínio 2 - Nutrição, Classe 5 - Hidratação. Esse diagnóstico apresenta, entre as características definidoras, o fator relacionado "congestão pulmonar".

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, segundo portaria 206 de 04/09/2018.

À minha amada família e à minha incrível orientadora, ao concluir este capítulo da minha jornada acadêmica, quero expressar minha mais profunda gratidão àqueles que estiveram ao meu lado, apoiando-me em cada passo do caminho. Primeiramente, à minha família, que sempre esteve presente, mesmo quando meus dias estavam repletos de leituras, pesquisas e noites sem dormir. Obrigado por acreditarem em mim, por me encorajarem a perseguir meus sonhos e por serem meu porto seguro nos momentos de dúvida. Vocês são a minha fonte de inspiração e a razão pela qual nunca desisti. À minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Fernanda Raphael Escobar Gimenes de Sousa, sua orientação foi fundamental para o sucesso desta dissertação. Sua sabedoria, paciência e dedicação me guiaram através dos desafios acadêmicos e me fizeram crescer como pesquisador. Suas críticas construtivas e insights valiosos moldaram este trabalho de uma maneira que eu jamais poderia ter feito sozinho. Agradeço por sua mentoria, que vai além do acadêmico, e por ser uma fonte inestimável de inspiração. Por último, mas não menos importante, agradeço a todos que, de alguma forma, tornaram possível este momento. A todos que acreditaram em mim, torceram por mim e me incentivaram, muito obrigado. Este mestrado não é apenas um marco em minha vida acadêmica, mas também uma celebração da força da comunidade e do apoio que recebi ao longo do caminho. Estou profundamente grato a todos vocês por fazerem parte desta jornada.

1 INTRODUÇÃO

A lesão renal aguda (LRA) é uma doença prevalente nas unidades de terapia intensiva com alta taxa de mortalidade (BARCELLOS; ARAÚJO, 2019). Estudo que incluiu 1.577 pacientes identificou incidência hospitalar da LRA na admissão de 4,6%, sendo que 10,3% desenvolveram LRA durante a internação. Nestes pacientes, a mortalidade foi quatro vezes maior entre os pacientes com LRA quando comparados àqueles sem a lesão (19% vs. 3,8%, respectivamente) (ZENG, 2014). Estudo multicêntrico, envolvendo 25.859 pacientes, revelou incidência de LRA de 18,3% e que a maioria era mulher (64,7%), com mediana de idade de 54 anos e branca (72,9%) (AITKEN, 2013). Estudo europeu realizado em sete unidades de terapia intensiva (UTI), que incluiu 459 pacientes, mostrou incidência de 24,4% de LRA, com mortalidade de 39,3%, aumento de dias de internação em 120%, maior uso de ventilação mecânica (VM) e maior necessidade de droga vasoativa (DVA). Nesse estudo, a principal causa de LRA foi o choque séptico (MEDVE, 2011). Ademais, os estudos demonstraram que a LRA acometeu principalmente pacientes hipertensos e diabéticos (MEDVE, 2011; BAGSHAW, 2008).

Para melhorar a uniformização dos pacientes definidos e classificados com LRA, o *Kidney Disease Improving Global Outcomes* (KHWAJA, 2012) definiu como critérios: aumento da creatinina sérica (SCr) em $\geq 0,3$ mg/dL em 48h, elevação da creatinina sérica em $\geq 1,5$ vezes de seu valor basal em sete dias ou débito urinário (DU) $< 0,5$ ml/kg/h por seis horas (KHWAJA, 2012). Após a definição da LRA, esta deve ser classificada em três estágios: (1) creatinina sérica em valores maiores ou iguais a 0,3 mg/dL ou fluxo urinário menor que 0,5ml/kg/h por seis a 12 horas, (2) aumento de dois a 2,9 vezes da creatinina sérica em relação ao valor basal ou fluxo urinário menor que 0,5ml/kg/h em período igual ou maior a 12 horas, (3) aumento de três vezes da creatinina sérica em relação ao valor basal, valores da creatinina sérica maiores ou iguais a 4 mg/dL ou início da terapia de substituição renal (TSR) (KHWAJA, 2012).

Destaca-se, ainda, que os pacientes com diagnósticos de lesão renal em tratamento dialítico internados em UTI têm alta prevalência do diagnóstico de enfermagem da NANDA *International*, Inc. (NANDA-I) (HERDMAN; KAMITSURU; LOPES, 2021), Volume de líquidos excessivos (GRASSI, 2018). Este diagnóstico de enfermagem faz parte do Domínio 2 - Nutrição, Classe 5 - Hidratação da taxonomia II

da NANDA-I, é definido como “retenção excessiva de líquidos” e apresenta como uma de suas características definidoras a congestão pulmonar (HERDMAN; KAMITSURU; LOPES, 2021).

A congestão pulmonar persistente é um preditor de pior prognóstico para pacientes críticos. O risco de óbito e de complicações cardiovasculares foram até quatro vezes maiores quando esses pacientes apresentaram sinais de congestão pulmonar na ultrassonografia (ZOCCALI, 2013). Estudo recente realizado com pacientes com LRA em tratamento dialítico na terapia intensiva e com o diagnóstico de enfermagem volume de líquidos excessivo revelou alta taxa de mortalidade o que motivou a recomendação pelos autores da necessidade de realizar novos estudos para avaliação da acurácia deste importante diagnóstico de enfermagem (GRASSI, 2018).

A congestão pulmonar pode ser identificada através de métodos clínicos e de imagem. O exame clínico inclui ausculta pulmonar e avaliação dos sintomas do paciente, juntamente com seu histórico médico (JENSEN, T. O., & JENSEN, T. S, 2018). Exames de imagem, como a radiografia de tórax (raio-X), são amplamente utilizados para visualizar alterações nos pulmões, como aumento da densidade pulmonar e infiltrados (REED; BRINK, 2018.). Além disso, o ultrassom pulmonar tem emergido como uma técnica valiosa e não invasiva para a detecção da congestão, permitindo a visualização direta de anormalidades, como linhas B, em tempo real (VOLPICELLI, 2012). A combinação desses métodos oferece uma abordagem abrangente para o diagnóstico da congestão pulmonar.

A ultrassonografia pulmonar está rapidamente se tornando uma realidade para a educação em saúde, sendo descrita como “estetoscópio de ultrassom” (MOORE, 2011). Esta ferramenta pode contribuir para a identificação precoce do estado de volume de líquidos aumentado nos pacientes com LRA, o que pode melhorar a qualidade assistencial (NOBLE, 2004). A partir dos anos 90, a ultrassonografia de tórax na avaliação pulmonar e cardíaca vem sendo amplamente utilizada e assumiu importância relevante, pois é uma ferramenta útil para avaliação dos espaços pleurais e do parênquima pulmonar, principalmente nas unidades de urgência e emergência e terapia intensiva (FRANCISCO, 2016).

Um estudo piloto que avaliou a utilidade da ultrassonografia pulmonar pelo enfermeiro como diagnóstico diferencial da dispneia, mostrou alto grau de precisão e

a capacidade promissora na identificação e triagem de pacientes dispneicos (UNLEER, 2014).

Dentre os achados da avaliação ultrassonográfica pulmonar, os relacionados com a hipervolemia são as linhas B. O médico francês Daniel Lichtenstein provou que as linhas B são um sinal ultrassonográfico de líquido intersticial pulmonar (LICHTENSTEIN, 1997). Através da realização da ultrassonografia pulmonar é possível reconhecer a presença ou não do artefato, conhecido como linhas B, de reverberação hiperecótica vertical discreto, que surgem da linha pleural e perpendiculares a ela, sendo de pequenas dimensões, com aspecto em cauda de cometa, representando o preenchimento dos septos interlobulares ou intralobulares. São bem definidas, movendo-se juntamente da linha pleural, por meio da respiração, e apagando as linhas A. A figura 1A demonstra um pulmão normal, enquanto a figura 1B, revela a existência de linhas B coalescentes em um pulmão congesto.

Figura 1 - Ultrassonografia pulmonar. Brasil, São Paulo, 2023.

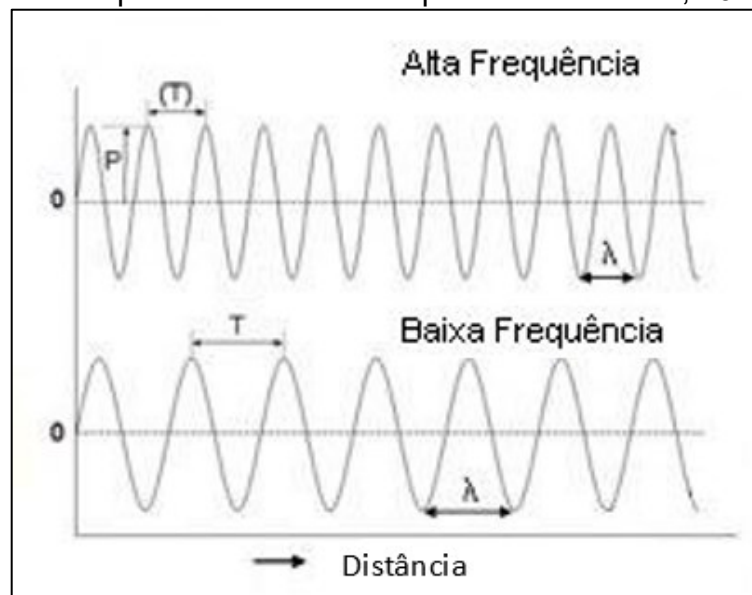


Figura 1A: Pulmão normal, sendo visualizada a pleura como uma linha hiperecótica e a reverberação das linhas A igualmente hiperecóticas. Figura 1B: Pulmão congesto, com presença de linhas B coalescentes, perpendiculares a partir da pleura. Fonte: própria autora

Em 30% dos indivíduos sadios, uma ou duas linhas B podem ser encontradas por espaço intercostal, notadamente nas regiões pulmonares decúbito dependentes (LICHTENSTEIN; MEZIÈRE, 2008; WONGWAISAYWAN, 2016). Porém, a presença de três ou mais linhas B em um plano longitudinal entre dois espaços intercostais, ou seja, uma região positiva, caracteriza sinais de congestão pulmonar (edemas pulmonares ou intersticiopatias) (VOLPICELLI, 2012).

A ultrassonografia tem como princípio a emissão de ondas sonoras de alta frequência (acima da capacidade de detecção do ouvido humano) que são emitidas pelo equipamento, refletidas por estruturas do corpo humano de volta ao transdutor e, então, transformadas em imagens. A formação dessas ondas tem origem em um cristal piezoelétrico presente no transdutor do aparelho que, após receber um impulso elétrico, apresenta alterações em suas dimensões emitindo ondas sonoras. Quanto maior a frequência desses impulsos (e conseqüentemente das ondas), menor será a amplitude e a capacidade de penetração nos tecidos humanos. Contudo, uma maior quantidade de ondas analisadas permite uma melhor definição de imagem. Por outro lado, frequências de onda baixas terão grandes amplitudes e propiciarão a capacidade de visualizar estruturas mais profundas, mas com uma pior qualidade de imagem. Habitualmente, os transdutores disponíveis para realização de exames apresentam frequências que variam de 0,5-20 MHz, sendo que a escolha do transdutor adequado é fundamental para melhor aquisição das imagens (MENDES, 2018).

Figura 2 - Representação das ondas sonoras de um transdutor de alta frequência, com menor comprimento e maior amplitude e ondas sonoras de baixa frequência, com maior comprimento e menor amplitude. São Paulo, 2023.



Fonte: própria autora.

A obtenção da imagem ultrassonográfica depende basicamente da interação entre as ondas emitidas e o meio sobre o qual elas incidem. Cada estrutura presente nos tecidos apresenta uma impedância diferente e, portanto, refletem as ondas emitidas de maneiras diferentes. Estruturas com baixa impedância refletem pouco a

onda recebida e aparecem na imagem como estruturas hipocogênicas (mais escuras). Já estruturas com alta impedância refletem muito as ondas recebidas e aparecem como imagens hiperecogênicas (mais esbranquiçadas). Neste último caso, a reflexão quase total das ondas pode fazer com que imagens além da estrutura hiperecogênica não sejam vistas, formando a chamada sombra acústica (MENDES, 2018).

1.1 Ultrassonografia: aspectos físicos e fundamentos

A terapia intensiva é uma área da ciência médica na qual o uso da ultrassonografia está tornando-se cada vez mais comum para o raciocínio clínico, na orientação de procedimentos e diagnósticos. A necessidade da rápida ação no tratamento intensivo é uma das principais razões pelas quais as aplicações da ultrassonografia têm sido direcionadas para o local de atendimento, e a compreensão do processo de tomada de decisão clínica possibilita melhor entendimento de como a ultrassonografia pode aprimorar esse processo (FARMER; SLONIM, 2013).

A utilização da ultrassonografia fornece a oportunidade de aprimorar o modelo padrão de inspeção, palpação, percussão e ausculta do exame físico por causa dos avanços tecnológicos para visualizar a anatomia ao mesmo tempo em que permite a interação direta com o paciente. A ultrassonografia é uma ferramenta útil que favorece a comunicação entre profissional-paciente. Além disso, o impacto em potencial de levar o uso da ultrassonografia como ferramenta diagnóstica para ferramenta de rastreamento vem chamando mais atenção conforme os avanços tecnológicos possibilitam construir equipamentos à beira leito que sejam menores e mais baratos. Ao mesmo tempo em que o uso rotineiro da ultrassonografia tem muitos obstáculos, ele oferece uma forma rápida, segura e não invasiva de coletar informações úteis (FARMER; SLONIM, 2013).

Certamente existem muitas deficiências relacionadas ao uso expansivo da ultrassonografia e o treinamento adequado é a chave para evitar muitas delas. A compreensão da física da ultrassonografia e de seus potenciais bioefeitos sobre os tecidos é um componente de segurança essencial. É preciso ter a técnica adequada de aquisição e interpretação de imagens para aplicar com sucesso a ultrassonografia. O uso apropriado do exame é uma habilidade que requer treinamento, repetição e prática para chegar à expertise (FARMER; SLONIM, 2013).

A evolução da ultrassonografia pulmonar tem se destacado como um avanço significativo na prática da enfermagem de práticas avançadas. Esta tecnologia não invasiva permite aos enfermeiros de práticas avançadas uma abordagem mais precisa na avaliação de alterações pulmonares, oferecendo informações diagnósticas e monitoramento em tempo real. De acordo com recentes estudos, como o de Smith et al. (2019), a integração da ultrassonografia pulmonar no arsenal de habilidades dos enfermeiros de práticas avançadas demonstrou melhorar a eficácia do atendimento, permitindo intervenções mais rápidas e informadas. Esse avanço na enfermagem, alinhado com o desenvolvimento contínuo da ultrassonografia pulmonar, evidencia um compromisso com a prestação de cuidados de saúde de qualidade e um diagnóstico mais preciso em um cenário de atuação de enfermagem avançada (SMITH, 2019)

1.2 Enfermagem de práticas avançadas

O Conselho Internacional de Enfermagem (ICN) propôs a prática avançada de enfermagem, a qual deve ser realizada por enfermeiro com registro no conselho, de preferência com a titulação de mestre, que tenha adquirido uma base de conhecimento especializado (expertise), com habilidades complexas na tomada de decisões e competência clínica, cujas características são definidas pelo contexto do país no qual está credenciado para esta prática (INTERNATIONAL COUNCIL OF NURSES, 2009). As enfermeiras de prática avançada são capazes de realizar a ultrassonografia específica com adequação e precisão, após participação em curso baseado em protocolos e diretrizes, mesmo com pouca ou nenhuma experiência prévia (HENDERSON, 2010). A realização de atividades mais complexas pelos enfermeiros é considerada, em muitos países, como abordagem promissora para melhorar o acesso aos serviços de saúde e para diminuir os custos relacionados à assistência.

Enfermeiros de práticas avançadas caracterizam-se pelo escopo expandido de suas atividades, de modo que se destacam no que diz respeito à própria formação que se configura pelo componente especializado somado a conhecimentos, habilidades e atitudes pautadas na prática baseada em evidências para a rápida tomada de decisões em cenários de alta complexidade e em diferentes níveis de atenção à saúde (INTERNATIONAL COUNCIL OF NURSES, 2020). Dessa maneira, a incorporação de tais práticas, como por exemplo o uso da ultrassonografia, permite

ao enfermeiro ampliar o potencial de seus cuidados e assim influenciar o desfecho dos pacientes (INTERNATIONAL COUNCIL OF NURSES, 2020).

Evidências internacionais demonstraram o impacto positivo do papel da prática avançada de enfermagem na melhoria dos resultados de saúde do paciente, da qualidade do atendimento e da eficiência do sistema de saúde (BRYANT-LUKOSIUS, 2017; ONU, 2015; KURTZMAN, BARNOW, 2017). A implementação destas funções pode atender às necessidades de melhorar a cobertura universal de saúde e o acesso universal à assistência segura e de qualidade (BRYANT-LUKOSIUS, 2017). Ademais, as evidências disponíveis demonstram que a ultrassonografia pulmonar, utilizado por profissionais não-médicos, como ferramenta semiológica, tem apresentado bons resultados na identificação de congestão pulmonar com breve período de treinamento (CHEN; MALEK, 2018; SWAMY, 2019). O tempo de realização é de 10 a 15 minutos, além de ser uma ferramenta disponível nos serviços de saúde e de fácil acesso (LICHTENSTEIN, 2008).

Em estudo de Zampieri e colaboradores (2019), verificou-se a relação existente entre menores índices de mortalidade e menor tempo de internação hospitalar quando havia significativa autonomia do enfermeiro para a tomada de decisões (ZAMPIERI et al, 2019). Entretanto, faz-se necessário destacar que em cenários onde o enfermeiro possui reduzida capacidade decisória, com menor autonomia, vê-se maiores índices de burnout, sofrimento moral, intenção de abandonar o emprego e, ainda, menor capacidade para o trabalho em equipe (ZAMPIERI et al, 2019).

Exemplo claro de prática avançada de enfermagem é a incorporação da ultrassonografia *Point-of-Care* (POCUS) como extensão do exame físico à beira leito, que ganha cada vez mais espaço, sobretudo no contexto da terapia intensiva (SHARMA; DEO & RAMAN, 2018). O POCUS relacionado a avaliação pulmonar se caracteriza por método não-invasivo, com baixo risco ao paciente, baixo custo e alta capacidade preditiva para avaliar a volemia, configurando-se como ferramenta relevante durante o processo de tomada de decisões (SHARMA; DEO & RAMAN, 2018).

A técnica de POCUS (*Point-of-Care Ultrasound*) pulmonar, também conhecida como ultrassonografia à beira leito para o pulmão, é utilizada para avaliar a anatomia e a função dos pulmões em tempo real. É particularmente útil em emergências e cuidados críticos, onde a rápida obtenção de informações é crucial. Esta técnica consiste na preparação do paciente: a pessoa deve ser posicionada de forma que seja

acessível para a realização do exame. Isso geralmente envolve colocar o indivíduo em uma posição que permita ao profissional acessar as áreas pulmonares de interesse.

Para realizar a POCUS pulmonar, um transdutor de alta frequência (geralmente entre 5-10 MHz) deve ser selecionado. Essa sonda é aplicada na superfície da pele sobre as áreas pulmonares de interesse e, durante a varredura dessas áreas, o profissional move a sonda sobre as costelas e as áreas intercostais para examinar diferentes regiões dos pulmões, como os campos pulmonares anteriores, laterais e posteriores. À medida que a sonda é movida, imagens de ultrassom são geradas em tempo real e exibidas em um monitor. Essas imagens permitem a visualização das estruturas pulmonares, como os espaços pleurais, os pulmões e as lesões (LICHTENSTEIN, 2008; VOLPICELLI, 2012).

Durante a ultrassonografia, o profissional avalia as imagens em busca de anormalidades, como derrames pleurais, pneumotórax, consolidação pulmonar, presença de massas ou outros achados relevantes. As imagens e as conclusões do exame são documentadas no prontuário do paciente para auxiliar no diagnóstico e planejamento do tratamento. Dentre as aplicações da POCUS pulmonar, que emerge como uma valiosa ferramenta nas mãos do enfermeiro, desempenhando assim um papel crucial no auxílio à avaliação clínica conduzida à beira do leito, estão: avaliação de derrame pleural, detecção de pneumotórax, identificação de pneumonia, monitoramento de ventilação mecânica, avaliação de embolia pulmonar, triagem em emergências e acompanhamento de doenças pulmonares crônicas. Com isto, possibilita o enriquecimento do raciocínio clínico, uma vez que viabiliza uma análise mais apurada e imediata das condições do paciente, ampliando a capacidade de intervenção precisa. Além disso, ao possibilitar o reconhecimento de características definidoras, o POCUS se torna um aliado na identificação de diagnósticos de enfermagem, aprimorando assim a qualidade do cuidado prestado (LICHTENSTEIN, 2008; VOLPICELLI, 2012).

1.3 Justificativa do estudo

A enfermagem é uma ciência aplicada, a qual passou da fase empírica para a científica com o desenvolvimento de teorias, sistematização dos conhecimentos e incremento no desenvolvimento de pesquisas, tornando-se uma ciência independente

(HORTA, 1974). O processo de enfermagem inclui a avaliação, o diagnóstico de enfermagem, o planejamento, o estabelecimento de resultados, a intervenção e a reavaliação contínua (HERDMAN; KAMITSURU; LOPES, 2021). A realização do diagnóstico de enfermagem requer o conhecimento do conceito, assim como competência para realização da investigação clínica. Quanto mais consistentes e confiáveis forem os dados, mais fácil será estabelecer o diagnóstico e as próximas etapas do processo de enfermagem (BOERY; BARROS; LUCENA, 2005).

Considerando que o enfermeiro é o profissional responsável por monitorar a volemia do paciente, que é o profissional que permanece maior tempo à beira leito prestando cuidados diretos e evitando a deterioração clínica, e que, se capacitado, tem competência para realizar a ultrassonografia pulmonar, enfatizamos a importância deste estudo. Os resultados têm potencial para mostrar o uso desta tecnologia como coadjuvante na avaliação clínica realizada pelo enfermeiro, a fim de melhorar o processo assistencial e a segurança do paciente (FERNANDES, 2014).

Destaca-se que o diagnóstico nosocomial e laudo de exames de imagem é privativo do profissional médico. Entretanto, o uso exclusivo do ultrassom para identificação de estruturas fisiológicas ou alterações pode assessorar o processo de enfermagem que é privativo do enfermeiro, de acordo com o artigo 11 da Lei 7.498/86, que regulamenta a profissão (BRASIL, 1986).

Especialistas afirmaram que o enfermeiro utiliza, há anos, o US venoso para auxiliar na punção venosa e com resultados satisfatórios, sendo considerado nível de evidência “A” para acessos venosos difíceis (OLIVEIRA; DANSKI; PEDROLO, 2017). O US vesical também foi respaldado pela classe profissional pelo parecer nº 029/2014 do Conselho Regional de Enfermagem de São Paulo (COREN-SP), por meio da Resolução nº 679/2021 do Conselho Federal de Enfermagem (COFEN-SP) e teve sua eficácia comprovada para avaliação de volume urinário (SÃO PAULO, 2014) (KEITA, 2005). Assim sendo, esperamos mostrar que os indicadores clínicos do diagnóstico de enfermagem, individualmente ou em conjunto, podem ser preditores dos sinais de congestão pulmonar, a partir da avaliação realizada pelo enfermeiro a beira leito com o auxílio do US.

Diante do exposto, o presente estudo foi delineado para responder à seguinte hipótese: qual a acurácia do US realizado à beira leito por enfermeiro na identificação de congestão pulmonar em pacientes com LRA?

2 REVISÃO DA LITERATURA

Para Swamy (2019), os enfermeiros e estudantes podem adquirir e interpretar com precisão imagens de ultrassom pulmonar após breve período de treinamento, na maioria dos casos. Nesse estudo, os pacientes tinham o diagnóstico de insuficiência cardíaca (IC) e a conclusão foi de que a realização da ultrassonografia pulmonar por profissionais não-médicos pareceu viável e foi sugerido investigação adicional.

Para Mumoli (2016), a ultrassonografia pulmonar realizada por enfermeiro teve boa acurácia no diagnóstico de dispneia cardiogênica aguda. O uso dessa técnica em combinação com o peptídeo natriurético B (BNP) parece ser útil para descartar a dispneia cardiogênica. Foi sugerido outros estudos para confirmar os achados preliminares e estabelecer o papel dessa ferramenta em outros cenários.

Para Gundersen (2016), os exames ultrassonográficos das cavidades pleurais e da veia cava inferior (VCI) por enfermeiros podem melhorar o diagnóstico e a assistência ao paciente com IC em ambulatório, mas foi sugerido outros estudos para determinar se tais exames impactam os resultados clínicos (GUNDERSEN, 2016).

Para Ronaldson (2020), os profissionais de prática avançada (não médicos) podem obter imagens diagnósticas dos pulmões com qualidade suficiente para diagnosticar a presença, ou particularmente a ausência, de pneumotórax no ambiente pré-hospitalar e de unidades de recuperação. Embora os enfermeiros de práticas avançadas, tenham sido menos precisos do que os revisores especialistas na interpretação da qualidade das imagens de ultrassom, o resultado não foi estatisticamente significativo, apesar destes possivelmente estarem em desvantagem metodológica.

Na presente dissertação, foi realizada busca na literatura da evidência do uso do US pulmonar pelo enfermeiro, em pacientes adultos. O Quadro 1 apresenta a síntese dos resultados.

Quadro 1. Síntese dos estudos incluídos na revisão, Brasil, São Paulo, 2023.

Título	Autor (Ano)	Periódico	Objetivo	Método	Resultados	Conclusão
Ability of non-physicians to perform and interpret lung ultrasound: A systematic review	SWAMY, <i>et al.</i> (2019)	European Journal of Cardiovascular Nursing	Investigar a capacidade de enfermeiros, estudantes e paramédicos em realizar a ultrassonografia pulmonar e detectar linhas B e derrames pleurais	Revisão sistemática que incluiu 979 estudos. Destes, 14 preencheram os critérios de inclusão: cinco incluíram enfermeiros, oito envolveram estudantes de enfermagem e um, paramédicos. Após 0 a 12 horas de treinamento didático e 58 a 62 exames de ultrassom pulmonar práticos, os enfermeiros foram capazes de identificar linhas B e derrames pleurais.	Em estudos de adequação de imagem, estudantes de medicina com 2 a 9 horas de treinamento foram capazes de adquirir imagens adequadas para linhas B e derrames pleurais em 50 a 100%. Apenas um estudo elegível investigou a realização da ultrassonografia pulmonar por paramédicos. Os resultados não respaldaram a habilidade desses profissionais em adquirir e interpretar imagens de ultrassonografia pulmonar de forma adequada após 2 horas de treinamento	Os achados sugerem que enfermeiros e estudantes podem adquirir e interpretar com precisão imagens de ultrassom pulmonar após um breve período de treinamento, na maioria dos casos. A insonação pulmonar de pacientes com insuficiência cardíaca por não-clínicos parece viável e merece investigação adicional.
Accuracy of Nurse-Performed Lung Ultrasound in Patients with Acute Dyspnea	MUMOLI, <i>et al.</i> (2016)	Medicine	Avaliar a acurácia da ultrassonografia pulmonar realizada por enfermeiros no diagnóstico de dispneia cardiogênica aguda. O objetivo secundário foi avaliar a precisão da combinação do ultrassom pulmonar com o peptídeo natriurético cerebral (PNC)	Estudo prospectivo de acurácia diagnóstica de testes clínicos. A amostra envolveu 226 pacientes.	A combinação do ultrassom realizado pela enfermeira com o nível do peptídeo natriurético B (cut-off 400 pg/mL) resultou em maior sensibilidade (98,9%, IC 95%: 97,4-100%), valor preditivo negativo (98,8%, IC 95%: 97,2 - 100%) e razão de verossimilhança negativa correspondente (0,01, IC 95%: 0,0, 0,07).	O ultrassom pulmonar realizado por enfermeiro teve boa acurácia no diagnóstico de dispneia cardiogênica aguda. O uso dessa técnica em combinação com o peptídeo natriurético B parece ser útil para descartar a dispneia cardiogênica. Outros estudos são necessários para confirmar os achados preliminares e estabelecer o papel do ultrassom em outros cenários.

Continua ...

Continuação...

Título	Autor (Ano)	Periódico	Objetivo	Método	Resultados	Conclusão
Adding point of care ultrasound to assess volume status in heart failure patients in a nurse-led outpatient clinic. A randomised study	GUNDERSEN, <i>et al.</i> (2016)	Heart	Estudar a influência clínica da ultrassonografia focalizada das cavidades pleurais e veia cava inferior realizada por enfermeiros especializados para avaliar o estado volêmico em pacientes com insuficiência cardíaca (IC) em um ambulatório	Estudo prospectivo; foram incluídos 62 pacientes ambulatoriais com insuficiência cardíaca, os quais foram submetidos a 119 exames laboratoriais, além de registro de história e exame clínico por duas enfermeiras, com e sem exame ultrassonográfico das cavidades pleurais e veia cava inferior. Foi utilizando um aparelho de bolso, em ordem aleatória. Cada enfermeira trabalhava em equipe com um cardiologista. A influência dos diferentes testes diagnósticos na dosagem do diurético foi avaliada de forma descritiva por meio de análise de regressão linear.	A idade média foi de 74±12 anos, a fração de ejeção foi de 34±14% e o valor do peptídeo natriurético cerebral N-terminal foi de 3761 ±3072 ng/L. A dosagem de diuréticos diferiu entre as equipes em 31 das 119 consultas. Mudança de peso e estado de volume avaliados clinicamente com e sem ultrassom predisse o ajuste da dose de diuréticos no seguimento (p<0,05). Alteração do edema, peptídeo natriurético cerebral N-terminal, creatinina e ausência de sintomas (p≥0,10). Nas análises ajustadas, apenas o status do volume com base no ultrassom previu ajustes de dose de diuréticos na primeira consulta e no acompanhamento (p≤0,01, todos os outros p≥0,2).	Exames ultrassonográficos das cavidades pleurais e da veia cava inferior por enfermeiros podem melhorar o diagnóstico e a assistência ao paciente com insuficiência cardíaca em ambulatório, mas são necessários mais estudos para determinar se esses exames têm impacto nos resultados clínicos.

Continua...

Continuação...

Título	Autor (Ano)	Periódico	Objetivo	Método	Resultados	Conclusão
Can non-physician advanced retrieval practitioners (ARP) acquire and interpret diagnostic views of the lungs with sufficient quality to aid in the diagnosis of pneumothorax in the pre-hospital and retrieval environment?	RONALDSON, <i>et al.</i> (2020)	Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine	Estabelecer se paramédicos e enfermeiros especialistas poderiam adquirir imagens de ultrassom dos pulmões e interpretá-las com qualidade suficiente para diagnosticar pneumotórax no ambiente pré-hospitalar e em unidades de recuperação quando comparados à revisão conduzida por especialistas.	O estudo consistiu em um ensaio observacional realizado no período de abril de 2017 a abril de 2018. Doze (12) imagens de ultrassom pulmonar bilateral (24 imagens ao todo) foram selecionadas aleatoriamente de 87 pacientes avaliados por meio do ultrassom à beira leito, por três paramédicos e enfermeiros especialistas em atendimento pré-hospitalar e unidades de recuperação. Dois revisores especialistas avaliaram as imagens para determinar a capacidade dos profissionais de adquirir imagens de qualidade e interpretá-las corretamente. Os resultados da radiografia torácica dos pacientes foram considerados o teste de referência.	Das 22 imagens consideradas adequadas pelos enfermeiros, 86,4% foram consideradas adequadas na revisão por especialistas. Das 19 imagens mutuamente consideradas adequadas, tanto os enfermeiros quanto os revisores, identificaram dois pneumotórax que foram posteriormente confirmados na radiografia de tórax (Sensibilidade: 100% e Especificidade: 100%). Um pneumotórax foi detectado na radiografia torácica em um paciente com imagens ultrassonográficas inadequadas. Os profissionais paramédicos e os enfermeiros especialistas foram, portanto, capazes de obter imagens adequadas e diagnosticar corretamente o pneumotórax no ambiente pré-hospitalar com sensibilidade de 66,6% e especificidade de 100%, em comparação com a revisão realizada por especialista.	Os paramédicos e enfermeiros especialistas podem obter imagens dos pulmões com qualidade suficiente para diagnosticar a presença, ou particularmente a ausência, de pneumotórax no ambiente pré-hospitalar e de recuperação. Embora os enfermeiros de práticas avançadas tenham sido menos precisos do que os revisores especialistas na interpretação da qualidade das imagens de ultrassom, o resultado não foi estatisticamente significativo, apesar de possivelmente estarem em desvantagem metodológica.

Conclusão.

Fonte: própria autora.

Estes estudos destacam a crescente importância da capacidade de enfermeiros de prática avançada em realizar exames de ultrassonografia. Embora os estudos revelem resultados promissores quanto à precisão dessas práticas, apontam para a necessidade de mais investigação para avaliar seu impacto clínico e validade em diferentes cenários. Isso sugere que a incorporação do ultrassom pode aprimorar a triagem e a avaliação de condições clínicas indesejáveis, como pneumotórax e dispneia cardiogênica, mas que requer avaliação cuidadosa de sua eficácia e aplicabilidade. Estas pesquisas também enfatizam a importância de treinamento adequado e padronização de protocolos para garantir a qualidade e segurança dessas práticas clínicas inovadoras no âmbito da Enfermagem.

3 OBJETIVOS

3.1 Geral

Avaliar a acurácia diagnóstica do ultrassom pulmonar realizado por enfermeiro na avaliação da volemia nos pacientes com lesão renal aguda.

3.2 Específicos

1. Identificar as características demográficas, clínicas e a gravidade dos pacientes com lesão renal aguda internados na UTI.
2. Classificar o estágio dos pacientes internados na UTI com lesão renal aguda, segundo o KDIGO.
3. Identificar os sinais de congestão por meio da ultrassonografia pulmonar em pacientes com lesão renal aguda.
4. Calcular a sensibilidade, a especificidade, o valor preditivo positivo (VPP) e o valor preditivo negativo (VPN) do ultrassom pulmonar na confirmação da congestão.
5. Analisar a concordância entre o achado ultrassonográfico do enfermeiro e o diagnóstico médico de congestão pulmonar.

4 MÉTODO

4.1 Tipo de estudo

Trata-se de um estudo prospectivo de acurácia de testes diagnósticos, realizado com a finalidade de avaliar a acurácia da ultrassonografia pulmonar conduzida por enfermeira treinada (**teste índice**) e compará-la com o diagnóstico médico de congestão pulmonar através do laudo de um exame de imagem (**teste referência**) (REED, 2018; HULLEY et al., 2015). Para a descrição deste estudo, foram utilizadas as diretrizes STARD (em inglês, *Standards for the Reporting of Diagnostic Accuracy Studies*) que fornecem estrutura formal e sistematizada para a avaliação e eficácia de métodos de precisão diagnóstica (STARD, 2015) (APÊNDICE A).

4.2 Local do estudo

O estudo foi realizado na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) de uma instituição privada de extra porte, localizado no município de São Paulo - SP. Trata-se de uma unidade crítica geral que conta com 37 leitos divididos em oito unidades planejadas para oferecer assistência aos pacientes que necessitam de cuidados intensivos em todos os níveis de complexidade.

4.3 População e Amostra

Foram incluídos no estudo todos os pacientes adultos internados na UTI do hospital, no período de outubro de 2022 a setembro de 2023. Para o cálculo do tamanho amostral, foi considerada a proporção de indivíduos com congestão pulmonar na UTI do referido hospital, que é de cerca de 80%. Foi antecipado que o ultrassom apresentará concordância com o diagnóstico de enfermagem da NANDA-I em 80%. Buscando estimar a proporção de concordância com precisão absoluta de 10%, eram necessários 110 pacientes avaliados pela ultrassonografia pulmonar e classificados quanto ao diagnóstico de enfermagem “Volume de líquidos excessivos”. O cálculo foi realizado por meio do programa PASS.

Caso a precisão tivesse sido diferente, os cálculos amostrais correspondentes foram conforme Tabela 1:

Tabela 1 - Precisão absoluta, largura do intervalo de confiança e número absoluto conforme a proporção de concordância assumida. São Paulo, Brasil, 2023.

Proporção de concordância assumida	Precisão absoluta	Largura do intervalo de confiança	N
80%	5,0%	10%	246
80%	7,5%	15%	110
80%	10%	20%	62
80%	15%	30%	28

Fonte: própria autora.

4.4 Critérios de inclusão

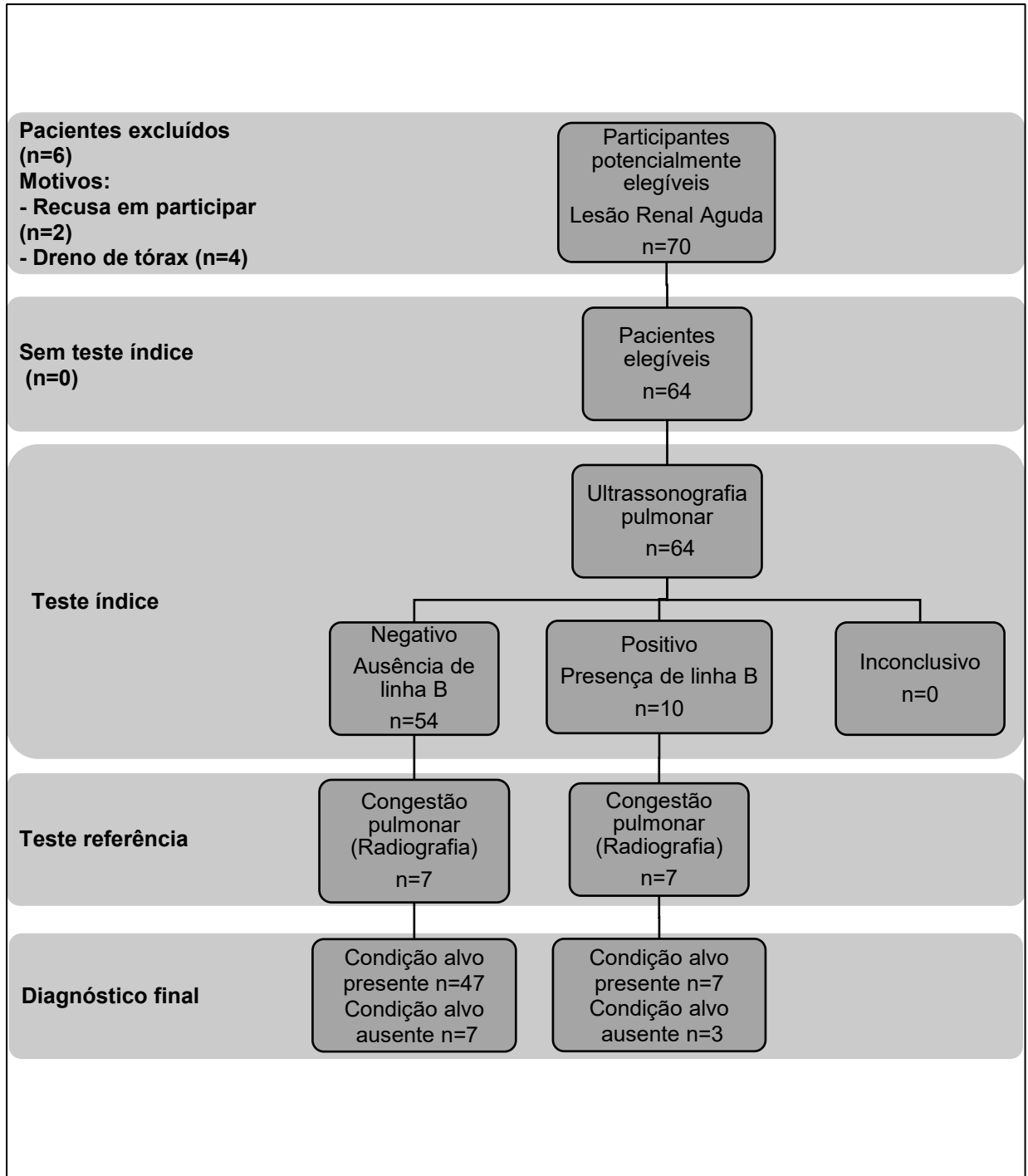
Pacientes maiores de 18 anos e com lesão renal aguda confirmada pela estratificação KDIGO (2012).

4.5 Critérios de exclusão

Pacientes em pós-operatório de cirurgia torácica.

O fluxograma de pacientes participantes do estudo é apresentado a seguir detalhando os pacientes incluídos e excluídos no estudo (Figura 3).

Figura 3 - Fluxograma adaptado de STARD, relatando o fluxo de participantes do estudo. São Paulo, Brasil, 2023.



Fonte: própria autora

4.6 Coleta de dados

Para a coleta de dados foi desenvolvido um formulário eletrônico no aplicativo Google Forms® e subdividido em: Parte 1 - Características clínicas e demográficas do paciente; Parte 2 - Variáveis da função renal; Parte 3 - Variáveis do diagnóstico de enfermagem Volume de Líquidos excessivo; Parte 4 - Variáveis da ultrassonografia pulmonar (APÊNDICE B). O formulário foi apreciado por cinco juízes especialistas para avaliação das evidências de face e conteúdo; posteriormente, ajustes foram realizados de acordo com as sugestões dos juízes com a finalidade de refiná-lo. Os juízes foram selecionados por meio da análise de currículos existentes na base de dados do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e foram convidados a participar do estudo, via carta-convite encaminhada por meio de correio eletrônico. Foram solicitados a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE C) e tiveram prazo de até 30 dias para retornar o formulário à pesquisadora. Em seguida, o formulário foi submetido a estudo piloto com cinco pacientes; os resultados obtidos foram excluídos da análise de dados final.

4.7 Protocolo de realização da ultrassonografia pulmonar

A ultrassonografia pulmonar foi realizada pela pesquisadora após a detecção da LRA. A pesquisadora posicionou-se à direita do paciente, que foi mantido em decúbito dorsal com a cabeceira elevada a 30° pelo angulômetro da cama. Foi utilizado um transdutor convexo na posição *preret* abdome e a sequência do exame foi realizada conforme a seguir: foram avaliados três pontos de cada lado do hemitórax D e E, conforme o protocolo *BLUE* (LICHTENSTEIN, 2014). O protocolo BLUE é projetado para o diagnóstico imediato da insuficiência respiratória aguda, com áreas de investigação padronizadas para a avaliação pulmonar.

O tempo de realização da ultrassonografia pulmonar foi cronometrado pela própria pesquisadora por meio do aplicativo cronômetro do seu próprio celular, iniciado imediatamente antes da insonação, com término após o sexto e último espaço intercostal avaliado.

A Figura 4 ilustra o equipamento utilizado na realização da ultrassonografia pulmonar.

Figura 4 - Imagem do ultrassom portátil utilizado no estudo, com transdutor convexo.
São Paulo, Brasil, 2023.



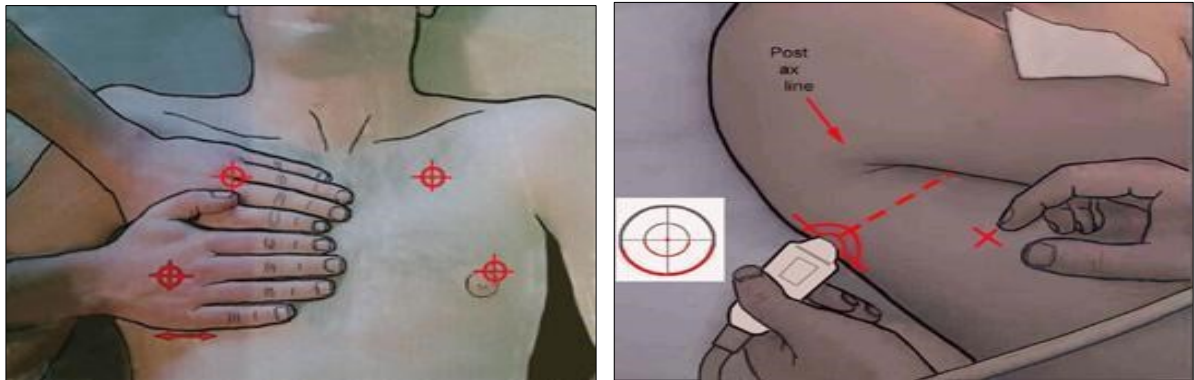
Fonte: própria autora.

Para delimitação das áreas bilaterais a serem avaliadas, foram utilizadas como referência as duas mãos da executora do exame (comparando sempre com o tamanho da mão do paciente), apoiadas sobre o tórax e a partir da clavícula. A seguir, a descrição dos três espaços intercostais de avaliação do hemitórax:

- i. No meio da mão mais alta, foi determinado o primeiro espaço intercostal de avaliação, conhecido como *Upper BLUE-point*.
- ii. O meio da palma da mão inferior, descendo para a linha mamilar, foi determinado o segundo espaço intercostal de avaliação, conhecido como *Lower BLUE-point*.
- iii. Em seguida, foi localizado o terceiro espaço intercostal de avaliação, perpendicularmente ao ponto do meio da palma inferior, até a linha axilar posterior, conhecido como *PLAPS-point*.

A Figura 5 ilustra esses pontos.

Figura 5. Determinação dos pontos a serem avaliados, segundo o protocolo *BLUE*.
São Paulo, Brasil, 2023.



Fonte: LICHTENSTEIN (2014).

Foi avaliado, em cada ponto, a presença ou não de mais que 3 linhas B e sua espessura em milímetros (mm); no *PLAPS-point*, a presença de derrame pleural (sim ou não) (LICHTENSTEIN, 2014).

4.8 Variáveis do estudo

- Idade
- Data da admissão na UTI
- Sexo (feminino, masculino, outro)
- Procedência (enfermaria, centro cirúrgico, unidade / departamento de emergência, UBS / UBDS, outro)
- Diagnóstico de internação na UTI, segundo a CID-10
- Estágio da LRA
- Uso de Terapia Renal Substitutiva (sim ou não)
- Tipo de Terapia Renal Substitutiva (hemodiálise convencional ou hemodiálise contínua)
- Uso de oxigenoterapia (sim ou não)

- Tempo de enchimento capilar (segundos)
- Balanço hídrico (em mililitros - ml)
- Uso de diurético (sim ou não)
- Débito urinário das últimas 24 horas no dia da avaliação (em ml)
- Tempo de realização da ultrassonografia pulmonar (em minutos)
- Presença de linhas B (sim ou não)
- Presença de três ou mais linhas B em mais de um espaço intercostal (sim ou não)
- Presença de derrame pleural (sim ou não)
- *Simplified Acute Physiology Score 3* (SAPS 3)
- *Sequential Organ Failure Assessment* (SOFA)

4.9 Desfechos

O desfecho principal deste estudo consistiu na avaliação da acurácia diagnóstica da ultrassonografia pulmonar para a detecção de congestão, por enfermeira, em comparação com o exame de raio-X (teste referência). Os parâmetros de avaliação de precisão incluíram sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo. Considerou-se um resultado "verdadeiro positivo" quando a ultrassonografia indicava a presença de mais de três linhas B em mais de dois espaços intercostais, posteriormente confirmado pelo raio-X. Já um resultado "verdadeiro negativo" foi estabelecido quando a ultrassonografia indicava a ausência de linhas mais de três linhas B, o que também foi confirmado pelo raio-X.

4.10 Definição e Classificação da LRA

O critério KDIGO, descrito por KHWAJA em 2012, foi utilizado pela pesquisadora nas primeiras 48 horas da internação dos pacientes na UTI para a determinação de ocorrência de LRA. Para tal, foram analisados dois valores de creatinina: basal (admissão) e da internação. Além da identificação da lesão renal aguda, o KDIGO foi adotado para classificar o estágio da LRA. Por isso se fez necessária a obtenção de pelo menos dois valores de creatinina sérica. Os estágios da LRA foram determinados como segue:

- i. Estágio 1: creatinina sérica com valores maiores ou iguais a 0,3 mg/dL ou fluxo urinário menor que 0,5ml/kg/h por 6 a 12 horas.
- ii. Estágio 2: aumento de 2 a 2,9 vezes da creatinina sérica em relação ao valor basal ou fluxo urinário menor que 0,5ml/kg/h por um período maior ou igual a 12 horas.
- iii. Estágio 3: aumento de 3 vezes da creatinina sérica em relação ao valor basal, valores da creatinina sérica ≥ 4 mg/dL ou início da Terapia de Substituição Renal (KHWAJA, 2012).

4.11 Simplified Acute Physiology Score 3 (SAPS 3)

O SAPS 3 é uma ferramenta destinada à validação do índice prognóstico dos pacientes na UTI. É composto por 20 variáveis que são coletadas na admissão do paciente. Tais dados foram obtidos da plataforma EPIMED®, que é gerenciada pelo setor de vigilância epidemiológica da UTI do hospital do estudo. As variáveis são divididas em três partes: variáveis demográficas, razões pela admissão na UTI e variáveis fisiológicas. Logo, o escore final do SAPS 3 representa o grau de comprometimento da doença e a avaliação do estado de saúde prévio à admissão na UTI, indicadora da condição pré-mórbida. Para cada uma das variáveis confere-se um peso, conforme a gravidade do indicador fisiológico. Na teoria, o menor valor atribuído pelo escore é 16 e o maior é 217 pontos. As variáveis fisiológicas que compõem o escore fisiológico agudo são: temperatura, pressão arterial sistólica, frequência cardíaca e respiratória, oxigenação, pH arterial, sódio, potássio, creatinina, bilirrubina, hematócrito, leucócitos, plaquetas e Escala de Coma de Glasgow (SILVA, 2010).

4.12 Ultrassonografia pulmonar (teste índice)

A ultrassonografia pulmonar foi realizada pela enfermeira pesquisadora, que é referência em ultrassom pulmonar na UTI e que apresenta o certificado do curso de ultrassonografia pulmonar. O número de linhas B foi medido nos três pontos pulmonares, de acordo com o *BLUE Protocol* (LICHTENSTEIN, 2014) descrito anteriormente, com o objetivo de identificar sinal de congestão, três ou mais linhas B em mais de um espaço intercostal, ou ausência, menos que três linhas B por espaço

intercostal em um plano longitudinal entre dois espaços intercostais (VOLPICELLI, 2012) e presença ou ausência de derrame pleural (sinal da bandeira).

4.13 Exame de imagem (teste referência)

A radiografia de tórax desempenha um papel fundamental no diagnóstico e na avaliação da congestão pulmonar, uma condição frequentemente associada a doenças cardíacas e pulmonares. Este método de imagem oferece uma visão clara das estruturas pulmonares e vasculares, permitindo a identificação de achados radiológicos característicos da congestão pulmonar. Entre esses achados estão o aumento da densidade vascular, o alargamento dos vasos sanguíneos pulmonares, a presença de opacidades intersticiais e a redistribuição vascular. A interpretação cuidadosa desses sinais por profissionais de saúde qualificados desempenha um papel crucial no diagnóstico precoce e na monitorização da progressão da congestão pulmonar, facilitando a escolha das opções de tratamento adequadas. Além disso, a radiografia de tórax é uma ferramenta valiosa para a diferenciação entre causas cardíacas e pulmonares de congestão, contribuindo para um plano terapêutico preciso e melhorando a qualidade do cuidado ao paciente (REED, 2018).

4.14 Procedimentos para a coleta de dados

Todos os pacientes que internaram na UTI foram triados para a identificação e classificação da LRA, segundo os critérios do KDIGO (KHWAJA, 2012). As variáveis demográficas e clínicas foram coletadas a partir do prontuário eletrônico. Os pacientes que apresentaram LRA, segundo os critérios do KDIGO (KHWAJA, 2012), foram selecionados para o estudo. A pesquisadora apresentou os objetivos da pesquisa e solicitou a participação voluntária, mediante assinatura do TCLE (APÊNDICE D). Caso o paciente estivesse impossibilitado de responder por si em decorrência de alterações neurológicas e/ou cognitivas, foi solicitado a autorização e assinatura pelo responsável legal.

A coleta de dados foi realizada pela pesquisadora através do programa Google Forms® para posterior tabulação dos dados no Programa Microsoft Excel®; a análise dos dados foi realizada por meio do Programa R versão 4.1.3®. O preenchimento foi realizado de acordo com as variáveis dos pacientes coletadas em prontuário eletrônico

a partir da plataforma Cerner Millennium® e pelo exame físico (tempo de realização da ultrassonografia pulmonar, presença de linhas B, presença de três ou mais linhas B em mais de um espaço intercostal, presença de derrame pleural) com a realização do exame de ultrassonografia pulmonar.

Para a realização da ultrassonografia pulmonar à beira leito, foi utilizado o aparelho de ultrassom da Sonosite M-Turbo® com o transdutor C60xi 5-2MHz, o qual está disponível na UTI do hospital do estudo (Figura 6).

Figura 6. Aparelho de ultrassom Sonosite® M-Turbo. São Paulo, Brasil, 2023.



Fonte: própria autora.

4.15 Mascaramento

No presente estudo, o método de ultrassonografia pulmonar foi realizado na própria UTI pela pesquisadora principal previamente treinada e certificada com curso de Ultrassonografia Avançada, realizado com carga horária de 20 horas, pela instituição de Ensino e Pesquisa do Hospital Israelita Albert Einstein. O Curso contemplou treinamento prático com a realização de três exames de ultrassonografia pulmonar em pacientes internados no hospital participante do estudo, sob a supervisão do médico especialista e executor do curso.

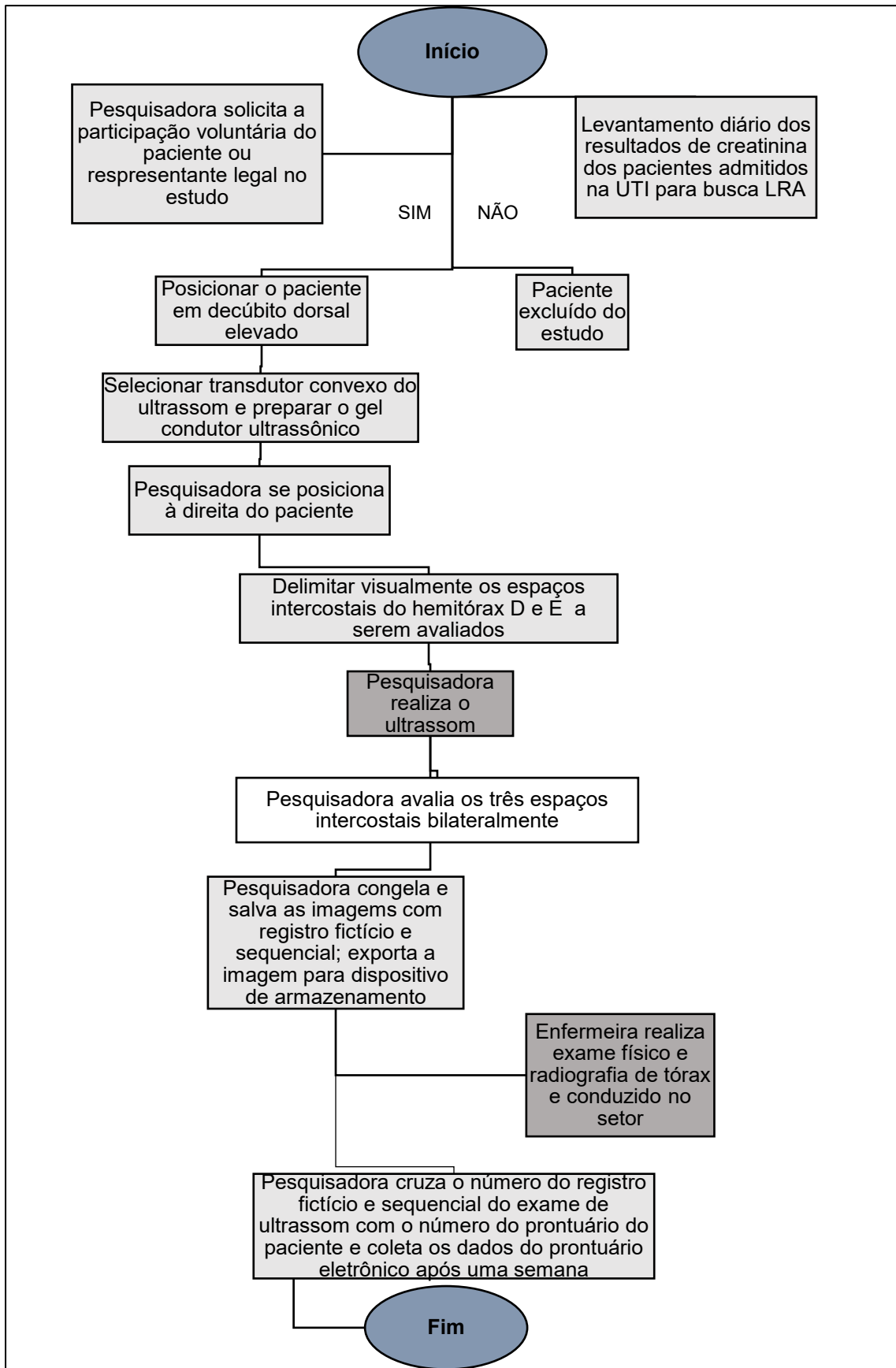
A pesquisadora responsável pela realização da ultrassonografia pulmonar não teve ciência das informações coletadas do prontuário eletrônico no momento da execução da ultrassonografia pulmonar e tampouco das informações obtidas através

da realização do exame físico. A realização da ultrassonografia foi realizada anteriormente à coleta de dados do prontuário eletrônico, a qual foi conduzida por outra enfermeira integrante da equipe de pesquisa e que foi responsável pelo exame físico dos pacientes. Tal membro não teve conhecimento dos dados obtidos pela ultrassonografia pulmonar realizada pela pesquisadora.

O médico intensivista responsável pela avaliação da radiografia pulmonar, que foi realizada no mesmo dia da realização da ultrassonografia pulmonar pela pesquisadora, também não teve acesso ao resultado da avaliação da ultrassonografia efetuada pela pesquisadora; tampouco o estatístico teve ciência da lista de pacientes incluídos na pesquisa. Para proceder às análises, este profissional, recebeu os dados codificados, não tendo ciência dos achados referentes à ultrassonografia e exame físico realizados pela pesquisadora e do laudo da radiografia pulmonar. Logo, tanto a pesquisadora quanto a enfermeira foram mascaradas para os achados obtidos em ambas as avaliações, assim como a pesquisadora foi mascarada para o diagnóstico de congestão realizado pelo profissional médico e este, para os achados obtidos por meio do US pulmonar e do exame físico efetuados pelas enfermeiras.

A Figura 7 apresenta o fluxograma do protocolo da pesquisa.

Figura 7. Fluxograma para realização da ultrassonografia pulmonar. Brasil, São Paulo, 2023.



Fonte: própria autora.

O diagnóstico de congestão pulmonar foi efetuado pelos intensivistas de plantão na unidade por meio das imagens da radiografia pulmonar. Inicialmente, a imagem da radiografia de tórax foi capturada com o paciente em posição decúbito dorsal elevado, e as condições técnicas de exposição foram ajustadas para garantir uma imagem nítida e de alta qualidade. Em seguida, os profissionais examinaram minuciosamente a radiografia pulmonar em busca de qualquer anormalidade, como opacidades, massas, infiltrações, fraturas ou outros achados relevantes. Os exames também foram avaliados quanto à posição dos órgãos e a expansão dos pulmões. Essa análise requer conhecimento profundo da anatomia pulmonar, experiência clínica e o uso de tecnologia avançada, como softwares de processamento de imagens. A interpretação cuidadosa dessas imagens desempenha um papel fundamental no diagnóstico preciso de doenças pulmonares e na orientação do tratamento adequado (REED, 2018).

4.16 Análises de dados

As variáveis categóricas foram descritas por meio de frequências absolutas e relativas e as variáveis quantitativas foram apresentadas por meio de medidas resumo (média, desvio padrão, mediana, mínimo e máximo).

Para avaliar a concordância entre o teste índice (US pulmonar) e o teste referência (laudo do exame de imagem com diagnóstico de congestão pulmonar), foi utilizada a estatística AC1 desenvolvida por Gwet (2008). A estatística AC1 tem como vantagens em relação ao Kappa a resistência com relação à homogeneidade marginal e o traço de prevalência (MCCRAY, 2013). Em seu trabalho, o autor ilustrou os conceitos dados e uma comparação entre o desempenho do Kappa e da AC1, considerando dois avaliadores.

Além da avaliação da concordância, também foram calculadas as correspondentes medidas de prevalência, sensibilidade e especificidade, bem como os valores preditivos positivos (PPV) e negativos (NPV). As expressões correspondentes ao cálculo das medidas citadas encontram-se descritas a seguir.

O evento de Referência (*Reference*) é o resultado da aplicação do exame de imagem (diagnóstico de congestão pulmonar), enquanto o Predito (*Predict*) denota o resultado obtido do teste índice (US pulmonar). Supondo uma tabela 2x2 com notação (Tabela 2):

Tabela 2 - Tabela 2x2 com notação utilizada para a realização do cálculo. Brasil, São Paulo, 2023.

Predito	Referência	
	Evento	Nenhum evento
Evento	A	B
Nenhum evento	C	D

Fonte: Kuhn (2008); Collet (1999)

As fórmulas utilizadas foram:

Sensibilidade: $A / (A+C)$

Especificidade: $D / (B+D)$

Prevalência: $(A+C) / (A+B+C+D)$

PPV= $(\text{sensibilidade} * \text{Prevalência}) / ((\text{sensibilidade} * \text{Prevalência}) + ((1 - \text{especificidade}) * (1 - \text{Prevalência})))$

NPV= $(\text{especificidade} * (1 - \text{Prevalência})) / (((1 - \text{sensibilidade}) * \text{Prevalência}) + ((\text{especificidade}) * (1 - \text{Prevalência})))$

Em todas as análises foi adotado o nível de significância de 5% (alfa = 0,05). Os cálculos apresentados nesta dissertação foram realizados com auxílio do software R 4.0.5 (R Core Team, 2021) e, para os testes estatísticos, foi adotado um nível de significância de 5%.

5 ASPECTOS ÉTICOS

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da EERP-USP, conforme Resolução N° 466 de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Ética em Pesquisa do Ministério da Saúde, que aborda a ética na pesquisa com seres humanos (CAAE: 64069422.0.0000.5393) (ANEXO A). Os participantes do estudo foram solicitados a assinar o TCLE (APÊNDICE D) e todos foram informados sobre os objetivos do estudo e procedimentos para a coleta dos dados. Foi ressaltado que os resultados do estudo serão destinados às publicações e que serão garantidos o sigilo e o anonimato das informações pessoais.

6 RESULTADOS

6.1 Características demográficas, clínicas e gravidade dos pacientes com lesão renal aguda

Foram incluídos no estudo, um total de 64 pacientes, o que corresponde a 58,2% da amostra requerida; destes, a maioria era do sexo masculino (40; 62,5%), idosa (41; 64%), com média de 69,2 anos de idade ($87,6 \pm 50,8$) e procedentes do estado de São Paulo (62; 96,87%) (Tabela 3).

Tabela 3 - Distribuição das variáveis demográficas e clínicas dos pacientes com lesão renal aguda (N= 64). Brasil, São Paulo, 2023.

Variáveis demográficas	Frequência	
	n	%
Sexo		
Masculino	40	62,5%
Feminino	24	37,5%
Idade		
> 60 anos	41	64%
< 60 anos	23	36%
Procedência		
Estado de São Paulo	62	96,9%
Outros estados	2	3,1%

Fonte: própria autora.

Em relação às variáveis clínicas, o diagnóstico de internação predominante foi sepse (33; 51,6%), seguido de insuficiência respiratória (7; 10,9%), choque séptico (7; 10,9%), acidente vascular cerebral (6; 9,4%), parada cardiorespiratória (6; 9,4%) e choque cardiogênico (5; 7,8%).

Na classificação do estágio da lesão renal aguda, segundo o KDIGO, a predominância foi do estágio 3 (56; 87,5%). O método de terapia renal substitutiva predominante foi a modalidade de hemodiálise contínua (22; 34,3%), seguida pela hemodiálise convencional (2; 3,1%). Apenas 21,9% (n = 14) dos pacientes estavam em uso de oxigenioterapia. Em relação ao tempo de enchimento capilar, a maioria dos participantes apresentou tempo menor que três segundos (61; 95,3%), além de balanço hídrico maior que 1.000mL nas últimas 24h (48; 75%). Ademais, 65,6% (n = 42) não receberam diurético; ausência de derrame pleural (59; 92,1%), presença de derrame pleural (5; 7,8%) (Tabela 4).

Tabela 4 - Distribuição das variáveis clínicas dos pacientes com lesão renal aguda internados na UTI (N=64). Brasil, São Paulo, 2023.

Variáveis clínicas	Frequência	
	n	%
<i>Diagnóstico</i>		
Sepse	33	51,6%
Insuficiência respiratória	7	10,9%
Choque séptico	7	10,9%
Acidente Vascular Cerebral	6	9,4%
Parada cardiorespiratória	6	9,4%
Choque cardiogênico	5	7,8%
<i>Estágio da Lesão Renal Aguda, segundo o critério KDIGO</i>		
Estágio 3	56	87,5%
Estágio 2	8	12,5%
Estágio 1	0	0,0
<i>Terapia renal substitutiva</i>		
Hemodiálise contínua	22	34,3%
Hemodiálise convencional	2	3,1%
<i>Oxigenoterapia</i>		
Sim	14	21,9
Não	50	78,1%
<i>Tempo de enchimento capilar</i>		
Menor que 3 segundos	61	95,3
Maior que 3 segundos	3	4,6
<i>Balanço hídrico (24horas)</i>		
Maior que 1.000mL	48	75
Menor que 1.000mL	16	25
<i>Uso de diurético</i>		
Não	42	65,6
Sim	22	34,3
<i>Presença de derrame pleural</i>		
Não	59	92,1%
Sim	5	7,8%

Fonte: própria autora.

A classificação dos pacientes com escore SAPS 3, obtivemos na amostra um valor médio de 63,64, com mediana de 51,5, desvio padrão de 15,12, com valor mínimo de 30 e máximo de 90. Já com o escore SOFA, obtivemos na amostra um valor médio de 3,40 com mediana de 3, desvio padrão de 2,95, com valor mínimo de 0 e máximo de 13 (Tabela 5).

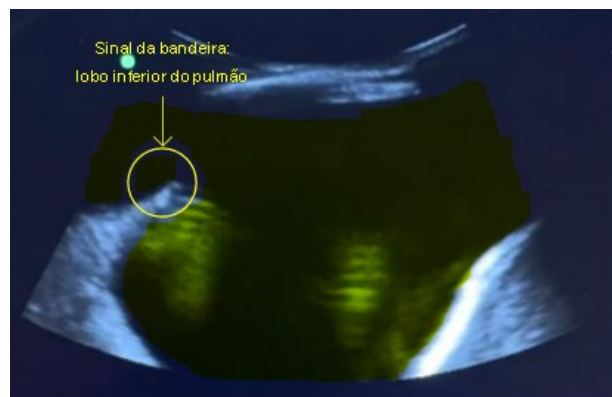
Tabela 5. Estatísticas descritivas do Escore SAPS 3 dos pacientes analisados com lesão renal aguda. Brasil, São Paulo, 2023.

Variáveis clínicas	n	Média	Mediana	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
SAPS 3	64	53,64	51,5	15,12	30	90
SOFA	64	3,40	3	2,95	0	13

Fonte: própria autora.

A figura 8, ilustra a presença de derrame pleural (imagem anecoica) na ultrassonografia pulmonar, sendo possível identificar o lobo inferior do pulmão se movimentando, caracterizado como sinal da bandeira.

Figura 8. Ultrassonografia com presença de derrame pleural, representado com realce na cor amarela da imagem. São Paulo, Brasil, 2023.



Fonte: própria autora.

Em relação ao tempo médio de realização dos exames de ultrassom pela enfermeira pesquisadora, este foi de 10 minutos, sendo o mínimo de 8 e o máximo de 15 minutos, com nenhum evento adverso decorrente da realização da ultrassonografia pulmonar.

6.2 Concordância entre o ultrassom pulmonar realizado pela enfermeira à beira leito e o diagnóstico médico de congestão pulmonar

A frequência relativa do laudo de exame de imagem *versus* linha B é apresentada na Tabela 6. É possível observar, entre um total de 64 observações, 54 casos concordantes (84,3%) e 10 casos discordantes (15,6%).

Tabela 6 - Frequência absoluta do laudo do exame de imagem versus linha B (N = 64). Brasil, São Paulo, 2023.

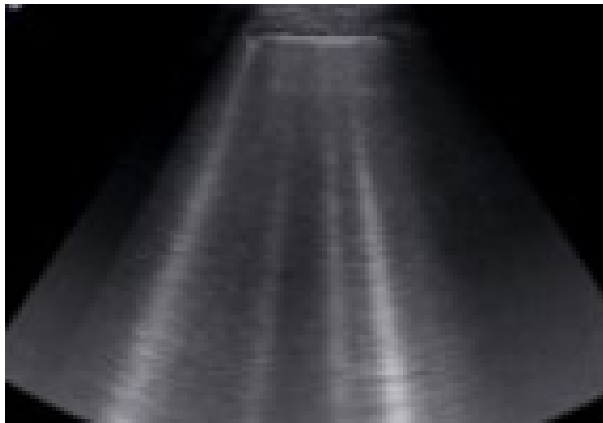
Laudo do exame de imagem	Linhas B ^a		Total
	Não	Sim	
Sem alterações / ausência de congestão pulmonar	47	3	50
Congestão pulmonar	7	7	14
Total	54	10	64

^aMais que 3 linhas B em mais de dois espaços.

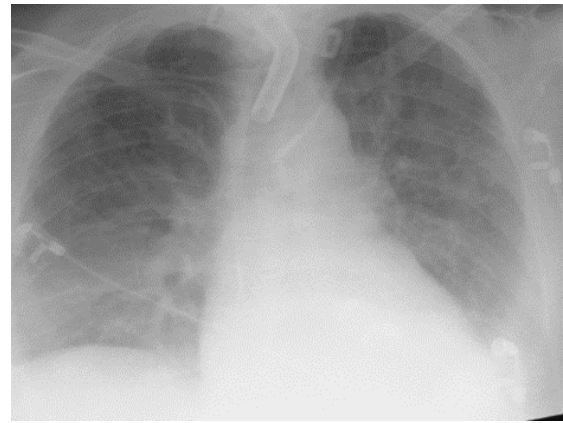
Fonte: própria autora.

Os resultados revelam prevalência de 22% de congestão pulmonar nos pacientes com LRA, detectado por meio do ultrassom pelo enfermeiro (Tabela 6). A sensibilidade, baseada na predição estatística de avaliação de testes diagnósticos, por PEPE (2003), foi de 50% (IC 95%: 23%-34%) (Pepe, 2003). Assim, entre os que apresentaram congestão pulmonar, metade foi classificada corretamente pela enfermeira. A figura 9 apresenta um exemplo dessa situação.

Figura 9. Ultrassonografia pulmonar com presença de linhas B concordante com o resultado da radiografia pulmonar. Brasil, São Paulo, 2023.



9A



9B

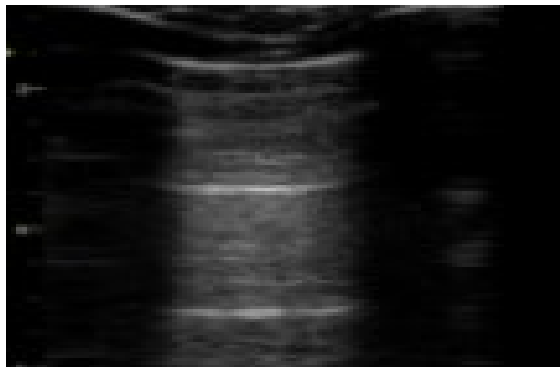
Figura 9A: Presença de linhas B detectados por meio do ultrassom conduzido pela enfermeira (teste índice). Figura 9B: Diagnóstico de congestão pulmonar pelo exame de raio-X (teste de referência).

Fonte: própria autora.

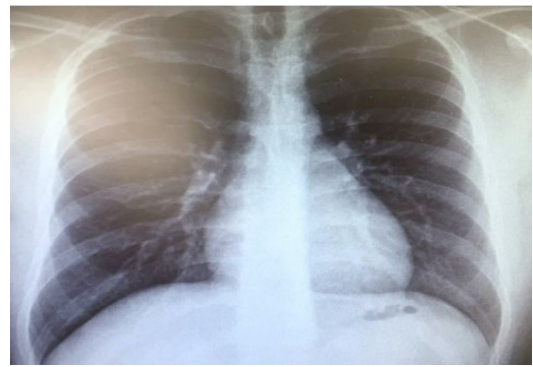
No que diz respeito à especificidade do exame de ultrassom, esta foi de 94% (IC 95%: 89%-99%). Portanto, entre os indivíduos que não apresentaram alterações / ausência de congestão, a taxa de acerto foi de 94%. Já o valor preditivo positivo

(probabilidade de acerto entre os casos com linha B classificados como congestão pulmonar) foi de 70% (IC 95%: 35%-93%) e o valor preditivo negativo (probabilidade de acerto entre quem foi classificado como não para a presença de linha B) foi de 87% (IC 95%: 75%-95%). A figura 10 apresenta um exemplo dessa situação.

Figura 10. Ultrassonografia pulmonar com ausência de linhas B concordante com o resultado da radiografia pulmonar. Brasil, São Paulo, 2023.



10A



10B

Figura 10A: Ausência de linhas B detectados por meio do ultrassom conduzido pela enfermeira (teste índice). Figura 10B: Ausência de congestão pulmonar verificada por meio do exame de raio-X (teste de referência).

Fonte: própria autora.

Os resultados da estatística AC1 é apresentada na Tabela 7. Os resultados apontaram boa concordância entre os testes índice e de referência (AC1 = 0,77; IC95%: 0,628; 0,923; $p < 0,001$).

Tabela 7 - Desempenho das medidas de acurácia do teste índice em comparação com o teste de referência e seus respectivos intervalos de confiança. Brasil, São Paulo, 2023

	Medida (IC95%^a)
Prevalência	0,22 (0,13; 0,34)
Sensibilidade	0,50 (0,23; 0,77)
Especificidade	0,94 (0,83; 0,99)
Valor Preditivo Positivo	0,70 (0,35; 0,93)
Valor Preditivo Negativo	0,87 (0,75; 0,95)
Proporção de acerto	0,84 (0,73; 0,92)

^aIC95%: Intervalo de Confiança de 96%. $p < 0,001$.

Fonte: própria autora.

7 DISCUSSÃO

A maioria dos pacientes incluídos neste estudo era do sexo masculino e idosa. A predominância do sexo masculino também foi apontada em um estudo prospectivo, realizado no período de julho a abril de 2014 com a finalidade de analisar a acurácia da ultrassonografia pulmonar conduzida por enfermeiros em 226 pacientes com dispneia aguda, revelou que a idade média foi de 78,7 anos e que 41,6% homens (MUMOLI, 2016).

Homens e idosos podem ter uma maior taxa de internação em UTIs por uma série de razões. Contudo, é importante ressaltar que essa tendência pode variar de acordo com a localização geográfica, contexto de saúde e outros fatores (FOWLER, et al., 2007; ACHEAMPONG, VINCENT, 2015). De forma geral, os idosos tendem a ter um risco maior de desenvolver doenças crônicas, como hipertensão, diabetes e doenças cardiovasculares, que podem levar a complicações graves e à necessidade de internação nessas unidades (PRADOS-TORRES, et al., 2014). Outrossim, a população idosa muitas vezes possui comorbidades (BARNETT, et al., 2012) e fazem uso de polifarmácia (WASTEESON, et al., 2018) que, quando associados, podem aumentar a probabilidade de eventos adversos e, conseqüentemente, de internação em unidades de tratamento intensivo (WIMMER, et al., 2017). Outro fator relevante é a maior suscetibilidade a infecções, visto que o sistema imunológico enfraquecido dessas pessoas as torna mais suscetíveis a contaminações por microrganismos patogênicos e às doenças causadas por esses agentes, incluindo pneumonia (JANSSENS; KRAUSE, 2004) e sepse (HIGH, et al., 2005). Destaca-se que, na presente investigação, a maior parte dos pacientes internou devido à sepse (51,6%), insuficiência respiratória (10,9%) e choque séptico (10,9%), corroborando com os argumentos ora apresentados.

Ressalta-se, contudo, que a presente pesquisa envolveu somente participantes com diagnóstico de LRA e que esta é uma complicação grave dos pacientes com sepse e que pode piorar o prognóstico (HOSTE, 2015). Portanto, é fundamental que o enfermeiro monitore a função renal e, junto à equipe multidisciplinar, tome medidas para prevenir danos adicionais (NASCIMENTO, et al., 2016). A prevenção da sepse por meio de cuidados adequados e seguros, como higiene das mãos e outras medidas de controle das infecções relacionadas à assistência à saúde, também é fundamental para reduzir o risco de LRA associada à sepse (RHODES, et al., 2017).

Em relação ao maior número de internações na UTI por pessoas do sexo masculino, destaca-se a menor busca por atendimento médico precoce por essa população em relação às mulheres, o que pode levar a progressão mais avançada de doenças e resultar em casos mais graves (GOMES; NASCIMENTO; ARAÚJO, 2007; ALVES *et al.*, 2011). Algumas ações como o desenvolvimento de campanhas educacionais direcionadas aos homens, destacando a importância da saúde preventiva, exames de rotina e detecção precoce de doenças, por meio de mídias sociais, campanhas publicitárias, e eventos comunitários poderiam ser realizadas para minimizar esta questão.

Em relação ao estágio da LRA, segundo os critérios KDIGO, grande parte dos pacientes apresentou estágio 3. Nesta situação, a doença pode afetar significativamente a capacidade dos rins de regular o equilíbrio de fluidos e eletrólitos no corpo e perder a capacidade de excretar o excesso de água, contribuindo com o acúmulo de líquidos no corpo e ao desenvolvimento de hipervolemia (BELLOMO *et al.*, 2012).

Destaca-se que, no presente estudo, 75% dos participantes apresentaram balanço hídrico positivo (maior que 1.000mL) em 24 horas. O manejo da hipervolemia em pacientes com LRA no estágio 3 geralmente envolve monitoramento rigoroso da entrada e saída de líquidos, restrição hídrica, diuréticos, hemodiálise ou outros tratamentos específicos para remover o excesso de fluidos do corpo (KHWAJA, 2012). A abordagem exata dependerá da avaliação clínica do paciente e das causas subjacentes da LRA e da hipervolemia.

O escore SAPS 3 prediz a mortalidade hospitalar considerando os piores valores calculados em 24h da admissão (MORENO, *et al.*, 2005). Já o escore SOFA, foi criado e utilizado inicialmente para avaliação das disfunções orgânicas em pacientes sépticos e posteriormente em pacientes graves no geral. As predições de mortalidade do presente estudo (BADRELDIN, *et al.*, 2012). O valor médio do escore SAPS 3 e SOFA (53,64; 3,4) deste estudo se mostrou inferior a estudo com mesmo perfil de pacientes com lesão renal aguda (SCHMIDT *et al.*, 2016).

O processo de enfermagem desempenha um papel essencial no manejo da hipervolemia, pois inicia-se com a avaliação clínica minuciosa para identificar sinais e sintomas, incluindo uso de ultrassom (POCUS) para detectar o acúmulo de líquidos. Em seguida, são levantados diagnósticos de enfermagem precisos, estabelecendo resultados e metas de cuidados específicos para a condição do paciente. As

intervenções de enfermagem são propostas com foco na redução da hipervolemia, como restrição hídrica, monitoramento rigoroso de entrada e saída de líquidos e administração de diuréticos. O acompanhamento contínuo das respostas do paciente ao plano de cuidados é fundamental, permitindo ajustes e otimização das intervenções para alcançar resultados eficazes na gestão da hipervolemia.

No que diz respeito ao tempo de execução da ultrassonografia pulmonar, este foi maior no presente estudo (10 minutos) em comparação com o tempo observado em pesquisas pregressas envolvendo pacientes com insuficiência respiratória de origem cardíaca, que foi de aproximadamente quatro minutos (MUMOLI, 2016; JAMBRIK et al., 2004; MALLAMACI et al., 2010).

O tempo necessário para realizar um ultrassom pulmonar para o diagnóstico de congestão pode variar dependendo da experiência do profissional, do equipamento utilizado e da complexidade do caso. No entanto, em geral, o ultrassom pulmonar é uma técnica relativamente rápida e não invasiva que pode ser realizada em menos de 15 minutos (LICHTENSTEIN, 2014). É importante observar que, embora o procedimento em si seja relativamente rápido, a interpretação das imagens requer habilidade e experiência clínicas. Portanto, o tempo total necessário para realizar ultrassonografia e emitir um diagnóstico pode ser maior, pois depende da análise minuciosa das imagens obtidas (VOLPICELLI, 2012).

Nesta pesquisa, a prevalência de congestão pulmonar nos pacientes com lesão renal aguda foi de 22%, não foi possível correlacionar com estudos anteriores por serem estudos em população e método de diagnóstico da congestão pulmonar diferentes dos apresentados. Porém, segundo SELBOLD, 2018, um estudo observacional transversal descritivo, 19,7% dos pacientes com lesão renal aguda estavam em anúria e 22,6% oligúricos.

A prevalência de congestão pulmonar em pacientes com LRA pode variar dependendo de diversos fatores, incluindo as características da população de pacientes, a causa da LRA, a gravidade da doença renal e a presença de comorbidades (BASU, WHEELER, 2011). A congestão pulmonar geralmente está associada a um acúmulo de fluidos nos pulmões, e a LRA pode contribuir para esse acúmulo devido à diminuição da capacidade dos rins de regular o equilíbrio de fluidos no corpo (DAUGIRDAS, BLAKE, 2003.). Ademais, a congestão pulmonar é mais comumente observada em pacientes com LRA em situações em que a função renal está significativamente comprometida e a capacidade de excretar o excesso de fluidos

é prejudicada. Isso pode ocorrer em casos de LRA grave, especialmente quando a função renal não é restaurada (BASU, WHEELER, 2011). Portanto, o manejo adequado é fundamental para evitar complicações respiratórias.

Dentre os pacientes que apresentaram congestão pulmonar confirmada pelo exame de raio-X, metade foi classificada corretamente pela enfermeira. No que concerne à especificidade do exame de ultrassom realizada pela enfermeira para o diagnóstico de congestão pulmonar em pacientes com LRA, esta foi de 94%. Estes resultados corroboram com um estudo de acurácia da ultrassonografia pulmonar, também realizado por enfermeira com o nível do peptídeo natriurético B (cut-off 400 pg/mL) resultou em maior sensibilidade (98,9%, IC 95%: 97,4-100%), valor preditivo negativo (98,8%, IC 95%: 97,2 -100%) e razão de verossimilhança negativa correspondente (0,01, IC 95%: 0,0, 0,07) (MUMOLI *et al.*, 2016).

A precisão do ultrassom pulmonar realizado por enfermeiros pode ser alta (MUMOLI, *et al.* 2016), especialmente quando os profissionais recebem treinamento específico e têm experiência na técnica (RONALDSON, *et al.* 2020). O treinamento adequado é fundamental para garantir que os enfermeiros sejam capazes de adquirir e interpretar imagens de ultrassom de alta qualidade. Isso inclui identificar diferentes padrões pulmonares e reconhecer alterações nas estruturas (LICHTENSTEIN, 2014). Pesquisas revelaram que na avaliação da congestão pulmonar em pacientes com insuficiência cardíaca, o ultrassom pode ser usado para monitoramento e avaliação de resposta ao tratamento (GUNDERSEN, *et al.* 2016). Por conseguinte, a ultrassonografia pode ser empregada pelos enfermeiros em sua prática clínica para subsidiar o raciocínio clínico, a identificação dos diagnósticos de enfermagem, o monitoramento dos indicadores de resultados e a realização de intervenções voltadas para a gestão dos riscos de complicações.

A especificidade do ultrassom realizado por enfermeiros se refere à capacidade da técnica em identificar corretamente a presença ou ausência de uma condição específica e em distinguir essa condição de outras que possam se apresentar de maneira semelhante nas imagens de ultrassom (MUMOLI, *et al.* 2016). Em outras palavras, a especificidade mede a capacidade do ultrassom em fornecer resultados verdadeiros negativos e em evitar falsos positivos. Assim sendo, a especificidade é uma métrica importante para avaliar a precisão diagnóstica de um exame de ultrassom, uma vez que uma alta especificidade indica que o exame é menos propenso a diagnosticar erroneamente uma condição em pacientes saudáveis ou a

confundi-la com outra condição. Por outro lado, uma baixa especificidade pode levar a um número maior de resultados falsos positivos, o que pode gerar ansiedade e testes adicionais desnecessários para os pacientes (DEXHEIMER NETO, *et al.* 2012).

A capacidade de um enfermeiro em atingir alta especificidade ao realizar um ultrassom pode depender de vários fatores, incluindo a formação e o treinamento adequados em ultrassom para adquirir as habilidades necessárias para realizar o exame com alta especificidade; experiência clínica para aprimorar a especificidade; adesão a protocolos e diretrizes clínicas padronizadas com o intuito de melhorar a especificidade, garantindo que os procedimentos sejam realizados de maneira consistente e seguindo as melhores práticas; garantia de que as imagens de ultrassom sejam de alta qualidade para aumentar a especificidade; e contexto clínico, considerando que a interpretação das imagens de ultrassom deve ser feita levando em consideração as particularidades do paciente, o histórico médico e os achados clínicos.

Por fim, os resultados revelaram boa concordância entre os testes índice e de referência, corroborando com pesquisas prévias conduzidas em outras unidades de cuidados críticos (DEXHEIMER NETO, *et al.*, 2012; MAW, *et al.*, 2019; D'AMATO, *et al.* 2017).

A concordância entre o ultrassom pulmonar realizado por enfermeiros e o raio-X é um tópico de interesse em medicina e cuidados de saúde, uma vez que ambos são métodos de imagem usados para avaliar as condições pulmonares. O primeiro oferece vantagens, como a capacidade de avaliar as condições pulmonares em tempo real, sem exposição à radiação ionizante. Ele é particularmente útil na detecção de efusões pleurais, pneumotórax e outras condições que envolvem a interface entre o tecido pulmonar e a pleura. Além disso, o ultrassom é uma ferramenta dinâmica que permite a avaliação da mobilidade diafragmática e a identificação de artefatos pulmonares específicos (DEXHEIMER NETO, *et al.* 2012).

O exame pode, no entanto, ser limitado na avaliação de certas estruturas profundas do pulmão e na detecção de doenças parenquimatosas pulmonares, como pneumonia. Além disso, a qualidade das imagens de ultrassom pode depender da experiência do operador e da janela de imagem disponível (FRANCISCO, 2016). Em muitos cenários clínicos, o ultrassom pulmonar e o raio-X são usados de forma complementar (MURALI, *et al.*, 2023; SEE, *et al.*, 2018). Por exemplo, um ultrassom pode ser realizado para avaliar a presença de um pneumotórax e, em seguida, um

raio-X pode ser usado para determinar seu tamanho e localização. A combinação de ambas as técnicas pode fornecer informações mais abrangentes.

Esta pesquisa não apenas enfatiza a importância da ultrassonografia pulmonar na prática de enfermagem, mas também ressalta a necessidade de um esforço colaborativo entre profissionais de saúde, educadores e formuladores de políticas para promover a utilização adequada e segura dessa técnica. À medida que continuamos a explorar e expandir os limites da ultrassonografia pulmonar, podemos esperar avanços significativos na capacidade de prevenir, diagnosticar e tratar doenças respiratórias, melhorando assim a qualidade de vida dos pacientes.

A pesquisa apresenta limitações. Não foi atingido o tamanho mínimo requerido para a amostra; logo, o poder estatístico foi reduzido. Foram incluídos na pesquisa apenas pacientes com LRA e uma enfermeira foi responsável por todos os exames de ultrassom. Logo, não é possível generalizar os achados deste estudo. A acurácia diagnóstica de um teste pode variar dependendo do operador que o realiza. Todavia, tal problema foi contornado por meio da realização de todos os exames pela mesma enfermeira, a qual foi devidamente treinada e com experiência de seis anos em ultrassonografia pulmonar. A acurácia da ultrassonografia pulmonar foi comparada com o raio-X, que pode não ser perfeito. Portanto, isso pode levar a estimativas imprecisas da acurácia do teste índice avaliado. A interpretação do resultado do ultrassom pulmonar pode ter sido influenciada pelo conhecimento da investigadora sobre a condição clínica do paciente. Contudo, esse viés foi minimizado na medida que a pesquisadora foi mascarada para o resultado do teste referência antes de determinar a presença da condição por meio do teste índice.

8 CONCLUSÃO

A maioria dos participantes da pesquisa eram homens, idosos, internados por sepse, e em estágio 3 de LRA, segundo os critérios KDIGO. Ainda, a enfermeira levou cerca de dez minutos para a realização da ultrassonografia pulmonar e foi capaz de reconhecer a congestão pulmonar em mais da metade dos pacientes com diagnóstico positivo para esta condição, de acordo com o raio-X.

Foi verificada boa concordância entre os testes índice e referência, com estimativa de 0,775. Ademais, foram obtidos as medidas correspondentes de prevalência (22%), sensibilidade (50%), especificidade (94%), valores preditivos positivos (70%) e negativos (87%).

Concluimos que a ultrassonografia pulmonar representa uma ferramenta promissora no arsenal do enfermeiro, que, quando aplicada com habilidade e responsabilidade, pode contribuir para uma assistência de enfermagem mais eficaz e abrangente, além de representar um avanço significativo na prática clínica e no cuidado ao paciente. À medida que nos despedimos desta tese, olhamos com otimismo para um futuro em que a ultrassonografia pulmonar pelo enfermeiro se tornará uma prática comum e benéfica em todo o mundo.

Estudos futuros são recomendados com amostra maior de pacientes e com a finalidade de avaliar o impacto do diagnóstico de congestão pulmonar conduzido por enfermeiro por meio da ultrassonografia pulmonar nos resultados em saúde.

9 REFERÊNCIAS

- ACHEAMPONG A, VINCENT JL. A positive fluid balance is an independent prognostic factor in patients with sepsis. **Critical Care**. 2015 Jun 15;19(1):251. DOI: 10.1186/s13054-015-0970-1. PMID: 26073560; PMCID: PMC4479078.
- AITKEN, E. et al. Acute kidney injury: outcomes and quality of care. **QJM: An International Journal of Medicine**, v. 106, n. 4, p. 323–332, 1 abr. 2013. DOI:10.1093/qjmed/hcs237.
- BADRELDIN, A.M.A, et al. Comparison between Sequential Organ Failure Assessment score (SOFA) and Cardiac Surgery Score (CASUS) for mortality prediction after cardiac surgery. **The Thoracic and cardiovascular surgeon**. 2012 Feb;60(1).
- BAGSHAW, S. M. et al. A multi-centre evaluation of the RIFLE criteria for early acute kidney injury in critically ill patients. *Nephrology, dialysis, transplantation : official publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association* vol. 23,4 (2008): 1203-10. doi:10.1093/ndt/gfm744.
- BARCELLOS, R.A.; ARAÚJO, C.R. Prevalência de insuficiência renal aguda em pacientes críticos internados em unidades de terapia intensiva. **Revista espaço ciência & saúde**, Cruz Alta – RS. v. 7, n. 1, p. 9-16, jul./2019.
- BARNETT, K. et al. Epidemiology of multimorbidity and implications for health care, research, and medical education: a cross-sectional study. *Lancet (London, England)* vol. 380,9836 (2012): 37-43. doi:10.1016/S0140-6736(12)60240-2.
- BASU RK, WHEELER D. Effects of ischemic acute kidney injury on lung water balance: nephrogenic pulmonary edema? **Pulm Med**. 2011; 414253. doi: 10.1155/2011/414253. Epub 2011 May 24. PMID: 21660235; PMCID: PMC3109407.
- BELLOMO, R. et al. Acute kidney injury. **Lancet (London, England)** vol. 380,9843 (2012): 756-66. doi:10.1016/S0140-6736(11)61454-2.
- BOERY, R.N.S.O.; BARROS A.L.B.L.; LUCENA A.F. Características definidoras del diagnóstico de enfermería: volumen de líquidos excesivo [resumen]. **Revista Gaúcha Enfermagem**, porto alegre (RS) 2005 dez;26(3):326.
- BOERY, R.N.S.O.; GUIMARÃES, H.C.Q.C.P.; BARROS, A.L.B.L. Definições operacionais das características definidoras do diagnóstico de enfermagem Volume

de Líquidos Excessivo. **Acta Paulista de Enfermagem** [Internet]. 2005;18(2):197-202. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=307023799013>.

BRASIL. Conselho Federal de Enfermagem. **RESOLUÇÃO No 679/2021**. Diário Oficial da União, 2021; Disponível em: http://www.cofen.gov.br/resolucao-cofen-no679-2021_90338.html.

BRASIL. **Lei N.º 7.498, de 25 de junho de 1986**. Dispõe sobre a regulamentação do exercício da enfermagem, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República. [1986]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7498.htm. Acesso em 02 de setembro de 2022.

BRYANT-LUKOSIUS, D., MARTIN-MISENER R. ICN Policy Brief. Advanced Practice Nursing: an essential component of country level human resources for health. **ICN** [Internet]. 2016 [cited 2017 Jun 03]. Available from: http://www.icn.ch/images/stories/documents/pillars/sew/HRH/ICN_Policy_Brief_6.pdf

BRYANT-LUKOSIUS, D. *et al.* Advanced practice nursing: a strategy for achieving universal health coverage and universal access to health. **Revista Latino-americana de enfermagem**. 2017;25:e2826 DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.1677.2826>.

CHEN, L.; MALEK, T. Point-of-Care Ultrasonography in Emergency and Critical Care Medicine. **Critical Care**. 2018; Vol. 41, No. 2, pp. 94-101.

DAUGIRDAS, J.T.; BLAKE, P.G.; Ing, T.S. Manual de Diálise. 3a. ed. Rio de Janeiro: **Editora Médica e Científica LTDA**, 2003.

D'AMATO, M., *et al.* Assessment of thoracic ultrasound in complementary diagnosis and in follow up of community-acquired pneumonia (cap). **BMC Med Imaging** 17, 52 (2017). <https://doi.org/10.1186/s12880-017-0225-5>.

DEXHEIMER NETO, F. L. *et al.* Ultrassom pulmonar em pacientes críticos: uma nova ferramenta diagnóstica. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 38, n. 2, p. 246–256, mar. 2012.

FARMER, J. S. SLONIM, A. D. Ultrassonografia à Beira do Leito na Medicina Clínica. **AMGH**. Virgínia. EUA. 2013. Disponível em: <https://staticssubmarino.b2w.io/sherlock/books/firstChapter/113916111.pdf>. Acesso em 05 nov. 2020.

FERNANDES, M.I.C.D. *et al.* Prevalência do diagnóstico de enfermagem volume de líquidos excessivo em pacientes submetidos à hemodiálise. **Rev. Esc. Enferm. USP**. 2014; 48(3):446-53.

FOWLER RA, *et al.* Sex-and age-based differences in the delivery and outcomes of critical care. **CMAJ**. 2007;177(12):1513-1519. doi:10.1503/cmaj.071112.

FRANCISCO NETO, M.J. *et al.* Avanços na ultrassonografia pulmonar. **Einstein** (São Paulo). 2016;14(3):443-8. <https://doi.org/10.1590/S1679-45082016MD3557>.

GOMES, R.; NASCIMENTO, E. F.; ARAÚJO, F. C. Por que os homens buscam menos os serviços de saúde do que as mulheres? As explicações de homens com baixa escolaridade e homens com ensino superior. **Cadernos de saúde pública**, Rio de Janeiro, v.23, n. 3, p. 565-574, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/rQC6QzHKh9RCH5C7zLWNMvJ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 21 out 2023.

GRASSI, M.F. *et al.* Diagnósticos, resultados e intervenções de enfermagem em pacientes com lesão renal aguda. **Acta paul. enferm.**, São Paulo, v. 30, n. 5, p. 538-545, out. 2017. disponível em <http://www.revenf.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0103-21002017000500538&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 17 set. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0194201700078>.

GWET, K.L. *Computing inter-rater reliability and its variance in the presence of high agreement*. **British Journal of Mathematical and Statistical Psychology**, 61: 29-48. <https://doi.org/10.1348/000711006X126600>, 2008.

HENDERSON, S.O. *et al.* Emergency department ultrasound by nurse practitioners. **J Am Acad Nurse Pract**. 2010 Jul;22(7):352-5. DOI: 10.1111/j.1745-7599.2010.00518. x.

HERDMAN, T. H.; KAMITSURU, S.; LOPES, C. T. Diagnósticos de enfermagem da NANDA-I: definições e classificação 2021-2023. 12^a. **Porto Alegre: Artmed**, 2021. 544 p.

HIGH, *et al.* A new paradigm for clinical investigation of infectious syndromes in older adults: assessment of functional status as a risk factor and outcome measure. **Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America** vol. 40,1 (2005): 114-22. doi:10.1086/426082.

HORTA, W.A. Enfermagem: teoria, conceitos, princípios e processo. **Rev. esc. enferm. USP** [Internet]. 1974 Mar [cited 2019 Oct 16]; 8(1):7-17. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62341974000100007&lng=en. <http://dx.doi.org/10.1590/0080-6234197400800100007>.

HOSTE, E.A. J. *et al.* Epidemiology of acute kidney injury in critically ill patients: the multinational AKI-EPI study. **Intensive care medicine** vol. 41,8 (2015): 1411-23. doi:10.1007/s00134-015-3934-7.

INTERNATIONAL COUNCIL OF NURSES (ICN). Guidelines on advanced practice nursing, 2020 [Internet]. Available on: https://www.icn.ch/system/files/documents/2020-04/ICN_APN%20Report_EN_WEB.pdf

INTERNATIONAL COUNCIL OF NURSES, ICN, CIE. Nurse practitioner/advanced practice nurse: definition and characteristics. ICN [Internet]. 2009 [cited 2017 Jun 03]. Available from: https://acnp.org.au/sites/default/files/33/definition_of_apn-np.pdf.

JAMBRIK, Z., *et al.*; Usefulness of ultrasound lung comets as a nonradiologic sign of extravascular lung water. **Am J Cardiol** 2004;93:1265–1270.

JANSSENS, J.P., KRAUSE, K.H. Pneumonia in the very old. **Lancet Infect Dis**. 2004 Feb;4(2):112-24. doi: 10.1016/S1473-3099(04)00931-4. PMID: 14871636.

JENSEN, T. O., & JENSEN, T. S. Auscultation in pulmonary medicine—from essentials to advanced. **European Clinical Respiratory Journal**. 2018, 5(1), 1515960.

KEITA, H. *et al.* Predictive factors of early postoperative urinary retention in the postanesthesia care unit. **Anesth Analg**, 2005; 101:592-296.

KHWAJA, A. KDIGO clinical practice guidelines for acute kidney injury. **Nephron Clin Pract**. 2012;120(4):c179-84. DOI: 10.1159/000339789. Epub 2012 Aug 7. PMID: 22890468.

KURTZMAN, E.T., BARNOW, B.S. A comparison of nurse practitioners, physician assistants, and primary care physicians' patterns of practice and quality of care in health centers. **Med Care** [Internet]. 2017 [cited 2017 Jul 03];55(6):615-22. Available from: <https://insights.ovid.com/pubmed?pmid=28234756>

LICHTENSTEIN, D. *et al.* The comet-tail artifact. an ultrasound sign of alveolar-interstitial syndrome. **Am j respir crit care med** 1997; 156: 1640-6. pmid: 9372688
DOI: <http://dx.doi.org/10.1164/ajrccm.156.5.96-07096>.

LICHTENSTEIN, D. Lung Ultrasound in the critically ill. **Annals of intensive Care**. 2014 4:1.

LICHTENSTEIN, D.; MEZIÈRE, G. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the blue protocol. **chest**. 2008;134(1):117-25. erratum in: **chest**. 2013;144(2):721.

MALLAMACI, F. *et al.* Detection of pulmonary congestion by chest ultrasound in dialysis patients. **JACC. Cardiovascular imaging** vol. 3,6 (2010): 586-94.
doi:10.1016/j.jcmg.2010.02.005.

MAW, A.M., *et al.* Diagnostic Accuracy of Point-of-Care Lung Ultrasonography and Chest Radiography in Adults With Symptoms Suggestive of Acute Decompensated Heart Failure: A Systematic Review and Meta-analysis. **JAMA Netw Open**. 2019;2(3):e190703. doi:10.1001/jamanetworkopen.2019.0703.

MCCRAY, G. Assessing inter-rater agreement for nominal judgement variables. Paper presented at the Language Testing Forum. **Nottingham**, 2013. November 15-17.

MEDVE, L. *et al.* Epidemiology of acute kidney injury in hungarian intensive care units: a multicenter, prospective, observational study. **BMC nephrology**. 2011; 12:43.

MOORE, C.L., Copel JA. Point-of-care ultrasonography. **N Eng J Med** 2011; 364:749–757.

MORENO, R.P., *et al.* SAPS 3-- From evaluation of the patient to evaluation of the intensive care unit. Part 2: Development of a prognostic model for hospital mortality at ICU admission. **Intensive care medicine**. 2005 Oct;31(10).

MUMOLI, N. *et al.* Accuracy of Nurse-Performed Lung Ultrasound in Patients With Acute Dyspnea: A Prospective Observational Study. **Medicine** vol. 95,9 (2016): e2925. doi:10.1097/MD.0000000000002925.

MURALI, A. *et al.* Lung Ultrasound: A Complementary Imaging Tool for Chest X-Ray in the Evaluation of Dyspnea. **The Indian journal of radiology & imaging** vol. 33,2 162-172. 6 Jan. 2023, doi:10.1055/s-0042-1759850.

NASCIMENTO, R. A. M. *et al.* Nurses' knowledge to identify early acute kidney injury. **Revista Da Escola De Enfermagem Da USP**, 50(3), (2016). 0399–0404. <https://doi.org/10.1590/S0080-623420160000400004>.

NOBLE, V. E. *et al.* Ultrasound assessment for extravascular lung water in patients undergoing hemodialysis. Time course for resolution. 2004. **Chest**, 126(2), 1875-1882.

OLIVEIRA, A.M.; DANSKI, M.T.R.; PEDROLO, E. Punção venosa periférica guiada por ultrassonografia: prevalência de sucesso e fatores associados. **Cogitare Enferm.** (22)3: 349599, 2017.

Organização das Nações Unidas. ONU. Assembleia Geral das Nações Unidas. Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development. DRAFT for consultation[Internet]. **ONU**. 2015 [cited 2017 Jun 03]. Available from: http://www.who.int/hrh/resources/glob-strat-hrh_workforce2030.pdf?ua=1

PEPE, M. S. The Statistical Evaluation of Medical Tests for Classification and Prediction, **Oxford Statistical Sciences Series**, 2003.

PRADOS-TORRES, A. *et al.* Multimorbidity patterns: a systematic review. **Journal of clinical epidemiology** vol. 67,3 (2014): 254-66. doi:10.1016/j.jclinepi.2013.09.021.

R CORE TEAM *R: A language and environment for statistical computing*. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>, 2021.

REED, J. C.; BRINK, J. A. Chest Radiology: Patterns and Differential Diagnoses. **Elsevier**, 2018.

RHODES, A. *et al.* Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock: 2016. **Intensive care medicine** vol. 43,3 (2017): 304-377. doi:10.1007/s00134-017-4683-6.

SÃO PAULO. PARECER COREN-SP 029/2014 - CT. Ementa: Uso do ultrassom pelo enfermeiro para cálculo de volume em retenção urinária. São Paulo: **Câmara**

Técnica de Assistência à Saúde - CTAS. [2014] Disponível em: https://portal.coren-sp.gov.br/sites/default/files/parecer_coren_sp_2014_029.pdf. Acesso em 02 de setembro de 2022.

SCHMIDT, L.P., *et al.* Lesão renal aguda em pacientes críticos: perfil clínico e relação com processos infecciosos graves. 2016. **Revista Brasileira de Farmácia Hospitalar e Serviços de Saúde** 7(3):19-24.

SEE, K.C., *et al.* Chest radiography versus lung ultrasound for identification of acute respiratory distress syndrome: a retrospective observational study. **Crit Care** 22, 203 (2018). <https://doi.org/10.1186/s13054-018-2105-y>.

SHARMA, S.; DEO, A.S.; RAMAN, P. Effectiveness of standard fasting guidelines as assessed by gastric ultrasound examination: A clinical audit. **Indian journal of anaesthesia**, v. 62, n. 10, p. 747, 2018.

SILVA JR, J.M. *et al.* Aplicabilidade do escore fisiológico agudo simplificado (SAPS 3) em hospitais brasileiros. **Revista Brasileira de Anestesiologia**. vol. 60, no 1, janeiro-fevereiro, 2010.

SMITH, J. *et al.* Advanced practice nurse utilization of lung ultrasonography: Results of a national survey. **American Journal of Nursing**, v. 119, n. 11, p. 30-35, 2019.

SWAMY, V. *et al.* Ability of non-physicians to perform and interpret lung ultrasound: A systematic review. **Eur J Cardiovasc Nurs**. 2019; Apr 24, 00(0).

UNLEER EE, Karagoz A, Oyar O, *et al.* Lung ultrasound by emergency nursing as an aid for rapid triage of dyspneic patients: a pilot study. **Int Emerg Nurs** 2014; 22:226–231.

VOLPICELLI, G. *et al.* International Liaison Committee on Lung Ultrasound (ILC-LUS) for International Consensus Conference on Lung Ultrasound (ICC-LUS). International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. **Intensive Care Med**. 2012 Apr;38(4):577-91. DOI: 10.1007/s00134-012-2513-4. Epub 2012 Mar 6. PMID: 22392031.

WASTEESON, J. W. *et al.* An update on the clinical consequences of polypharmacy in older adults: a narrative review. **Expert opinion on drug safety**. vol. 17,12 (2018): 1185-1196. doi:10.1080/14740338.2018.1546841.

WIMMER, B.C. *et al.* Clinical Outcomes Associated with Medication Regimen Complexity in Older People: A Systematic Review. **Journal of the American Geriatrics Society** vol. 65,4 (2017): 747-753. doi:10.1111/jgs.14682.

WONGWAISAYWAN, S. *et al.* Emergency thoracic us: the essentials. **Radiographics**. 2016; 36(3):640-59.

ZAMPIERI, F.G. *et al.* ICU staffing feature phenotypes and their relationship with patients' outcomes: an unsupervised machine learning analysis. **Intensive care medicine**, v. 45, n. 11, p. 1599-1607, 2019.

ZENG, X. *et al.* Incidence, outcomes, and comparisons across definitions of AKI in hospitalized individuals. **Clin J Am Soc Nephrol**. 2014; 9: 12–20.

ZOCCALI, C. *et al.* Pulmonary congestion predicts cardiac events and mortality in ESRD. **J Am Soc Nephrol** 2013; 24:639-46. DOI: <http://dx.doi.org/10.1681/ASN.2012100990>.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Check list STARD 2015. Brasil, São Paulo, 2023.

Section & Topic	No	Item	Reported on page #
TITLE OR ABSTRACT			
	1	Identification as a study of diagnostic accuracy using at least one measure of accuracy (such as sensitivity, specificity, predictive values, or AUC)	7
ABSTRACT			
	2	Structured summary of study design, methods, results, and conclusions (for specific guidance, see STARD for Abstracts)	7
INTRODUCTION			
	3	Scientific and clinical background, including the intended use and clinical role of the index test	14
	4	Study objectives and hypotheses	21
METHODS			
<i>Study design</i>	5	Whether data collection was planned before the index test and reference standard were performed (prospective study) or after (retrospective study)	27
<i>Participants</i>	6	Eligibility criteria	28
	7	On what basis potentially eligible participants were identified (such as symptoms, results from previous tests, inclusion in registry)	29
	8	Where and when potentially eligible participants were identified (setting, location and dates)	27
	9	Whether participants formed a consecutive, random or convenience series	27
<i>Test methods</i>	10a	Index test, in sufficient detail to allow replication	38
	10b	Reference standard, in sufficient detail to allow replication	39
	11	Rationale for choosing the reference standard (if alternatives exist)	31
	12a	Definition of and rationale for test positivity cut-offs or result categories of the index test, distinguishing pre-specified from exploratory	43

	12b	Definition of and rationale for test positivity cut-offs or result categories of the reference standard, distinguishing pre-specified from exploratory	43
	13a	Whether clinical information and reference standard results were available to the performers/readers of the index test	40
	13b	Whether clinical information and index test results were available to the assessors of the reference standard	40
<i>Analysis</i>	14	Methods for estimating or comparing measures of diagnostic accuracy	43
	15	How indeterminate index test or reference standard results were handled	40
	16	How missing data on the index test and reference standard were handled	42
	17	Any analyses of variability in diagnostic accuracy, distinguishing pre-specified from exploratory	43
	18	Intended sample size and how it was determined	31
RESULTS			
<i>Participants</i>	19	Flow of participants, using a diagram	33
	20	Baseline demographic and clinical characteristics of participants	46
	21a	Distribution of severity of disease in those with the target condition	47
	21b	Distribution of alternative diagnoses in those without the target condition	48
	22	Time interval and any clinical interventions between index test and reference standard	47
<i>Test results</i>	23	Cross tabulation of the index test results (or their distribution) by the results of the reference standard	49
	24	Estimates of diagnostic accuracy and their precision (such as 95% confidence intervals)	50
	25	Any adverse events from performing the index test or the reference standard	48
DISCUSSION			
	26	Study limitations, including sources of potential bias, statistical uncertainty, and generalisability	56
	27	Implications for practice, including the intended use and clinical role of the index test	56
OTHER INFORMATION			

28	Registration number and name of registry	45
29	Where the full study protocol can be accessed	42
30	Sources of funding and other support; role of funders	15

Fonte: própria autora.

APÊNDICE B – formulário da coleta de dados

Link formulário de coleta de dados:

<https://forms.gle/a9uNT1JMLwteW7Lx6>

COLETA DE DADOS

Acurácia diagnóstica da ultrassonografia pulmonar Point-of-care na avaliação da volemia de pacientes com lesão renal aguda: ampliando a atuação do enfermeiro

** Indica uma pergunta obrigatória*

1. DATA DA COLETA *

Exemplo: 7 de janeiro de 2019

2. COLETADOR *

Marcar apenas uma oval.

BRUNA GOMES BARBEIRO

Outro: _____

3. DATA DE NASCIMENTO *

Exemplo: 7 de janeiro de 2019

4. SEXO *

Marcar apenas uma oval.

MASCULINO

FEMININO

Outro: _____

5. DATA DE ADMISSÃO NA UTI *

Exemplo: 7 de janeiro de 2019

6. ANTECEDENTES *

Marque todas que se aplicam.

- NÃO SE APLICA
- HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA (HAS)
- DIABETES MELLITOS (DM)
- INSUFICIÊNCIA CARDÍACA CRÔNICA (ICC)
- TABAGISTA
- INSUFICIÊNCIA CORONARIANA (ICO)
- DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA (DPOC)
- ASMA
- INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO (IAM)
- CIRROSE
- ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL (AVC)
- PSIQUIÁTRICO (PQ)
- CONVULSÕES
- PÓS TRANSPLANTE
- DEMÊNCIA
- NEOPLASIA
- Outro: _____

7. DIGNÓSTICO INTERNAÇÃO NA UTI *

Marque todas que se aplicam.

- INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA
- CHOQUE SÉPTICO
- CHOQUE CARDIOGÊNICO
- CHOQUE HEMORRÁGICO
- SEPSE
- AVC ISQUÊMICO
- AVC HEMORRÁGICO
- ABDOMEN AGUDO
- PÓS OPERATÓRIO
- PARADA CARDIO RESPIRATÓRIA (PCR)
- Outro: _____

8. PESO NA ADMISSÃO *

Kg

9. DATA DA ELEVAÇÃO DA CREATININA *

Exemplo: 7 de janeiro de 2019

10. RESULTADO DA CREATININA *

mg/dL

11. KDIGO *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4

12. SAPS 3 (0-217) *

13. SOFA *

Marcar apenas uma oval.

0-6

7-9

10-12

13-14

15

15-24

14. OXIGENOTERAPIA *

Marcar apenas uma oval.

SIM

NÃO

15. NÍVEL DE SATURAÇÃO DE OXIGÊNIO *

Em %

16. NÍVEL DE HEMATÓCRITO *

Em %

17. PRESSÃO ARTERIAL *

Em mmHg

18. FREQUÊNCIA RESPIRATÓRIA *

Em mov./min.

19. PERFUSÃO PEFÉRICA *

Em segundos

Marcar apenas uma oval. preenchimento capilar > 3 SEGUNDOS preenchimento capilar < 3 SEGUNDOS20. NIVEL DE CONSCIÊNCIA SEGUNDO ESCALA DE COMA DE GLASGOW
(PACIENTES SEM SEDAÇÃO)

ESCALA DE COMA DE GLASGOW

VARIÁVEIS		SCORE
Abertura ocular	Esquintado	4
	A vista	3
	A 60°	2
	Nenhuma	1
Resposta verbal	Orientado	5
	Confuso	4
	Palavras inapropriadas	3
	Palavras incompreensíveis	2
	Nenhuma	1
Resposta motora	Obedece comando	6
	Localiza dor	5
	Movimento de retirada	4
	Flexão anormal	3
	Extensão anormal	2
	Nenhuma	1
TOTAL MÁXIMO	TOTAL MÍNIMO	NTUBAÇÃO
15	3	8

Marcar apenas uma oval. NA 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

21. RASS PARA PACIENTES SEDADOS *

Escore	Termos	Descrição
+4	Combativo	Fracamente combativo, violento, levando a perigo imediato da equipe de saúde
+3	Muito agitado	Agressivo, pode puxar tubos e cateteres
+2	Agitado	Movimentos não-intencionais frequentes, briga com o respirador (se estiver em ventilação mecânica)
+1	Inquieto	Ansioso, inquieto, mas não agressivo
0	Alerta e calmo	
-1	Terroso	Não completamente alerta, mas mantém olhos abertos e contato ocular ao estímulo verbal por ≥ 10 seg
-2	Sedado leve	Acorda rapidamente, e mantém contato ocular ao estímulo verbal por < 10 seg
-3	Sedado moderado	Movimento ou abertura dos olhos, mas sem contato ocular com o examinador
-4	Sedado profundamente	Sem resposta ao estímulo verbal, mas tem movimentos ou abertura ocular ao estímulo tátil / físico
-5	Coma	Sem resposta aos estímulos verbais ou exame físico

Marcar apenas uma oval.

- NA
- + 4
- + 3
- + 2
- + 1
- 0
- 1
- 2
- 3
- 4

22. PRESENÇA DE INQUIETAÇÃO *

Marcar apenas uma oval.

- SIM
- NÃO

23. PRESENÇA DE DISPNEIA *

Marcar apenas uma oval.

SIM

NÃO

24. PRESENÇA DE CIANOSE *

Marcar apenas uma oval.

SIM

NÃO

25. PESO ATUAL *

Em Kg

26. DÉBITO URINÁRIO (ÚLTIMAS 24H) *

mL

27. BALANÇO HÍDRICO *

mL

28. EM USO DE DIURÉTICO *

Marcar apenas uma oval.

SIM

NÃO

29. QUAL DIURÉTICO EM USO *

Marque todas que se aplicam.

- NÃO SE APLICA
- FUROSEMIDA
- ESPIRONOLACTONA
- HIDROCLOROTIAZIDA
- Outro: _____

30. IDENTIFICAÇÃO *

31. EM DIÁLISE *

Marcar apenas uma oval.

- SIM
- NÃO

32. DATA DE INÍCIO DA DIÁLISE

Exemplo: 7 de janeiro de 2019

33. MODALIDADE DIALÍTICA *

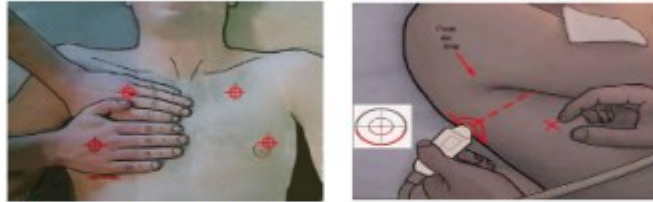
Marcar apenas uma oval.

- NÃO SE APLICA
- HEMODIÁLISE CONVENCIONAL
- HEMODIÁLISE CONTÍNUA
- DIÁLISE PERITONEAL

Pular para a pergunta 34

ULTRASSONOGRRAFIA PULMONAR

34. LINHAS B *



Marcar apenas uma oval.

- AUSENTE
- PRESENTE MENOS QUE 3 EM MAIS DE 2 ESPAÇOS INTERCOSTAIS
- PRESENTE MAIS QUE 3 EM MAIS DE 2 ESPAÇOS INTERCOSTAIS

35. PRESENÇA DE DERRAME PLEURAL *

Marcar apenas uma oval.

- NÃO
- SIM, APENAS ESQUERDO
- SIM, APENAS DIREITO
- SIM, BILATERAL

36. TEMPO DE DURAÇÃO DA ULTRASSONOGRAFIA *

Em minutos

Marcar apenas uma oval. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15**37. COMPLICAÇÕES OBSERVADAS DURANTE A ULTRASSONOGRAFIA ****Marcar apenas uma oval.* NENHUMA INTERRUPÇÃO POR INTERCORRÊNCIAS JANELA TERAPÊUTICA RUIM Outro: _____*Pular para a pergunta 38*

EXAME DE IMAGEM

REFERÊNCIA

38. TIPO DE EXAME DE IMAGEM *

Marcar apenas uma oval.

- RX DE TÓRAX (REFERÊNCIA)
- TOMOGRAFIA DE TÓRAX
- ULTRASSONOGRRAFIA TÓRAX
- Outro: _____

39. LAUDO EXAME DE IMAGEM *

Marque todas que se aplicam.

- SEM SINAIS DE CONGESTÃO
- ESPESAMENTO DE FISSURAS
- AUMENTO DE DENSIDADE RADIOLÓGICA EM BASES
- OBLITERAÇÃO DE SEIO COSTOFRÊNICO

40. OBSERVAÇÕES

Fonte: própria autora.

APÊNDICE C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Juízes)



ALBERT EINSTEIN
INSTITUTO ISRAELITA DE
ENSINO E PESQUISA

PROTOCOLO DE PESQUISA

“Acurácia diagnóstica da ultrassonografia pulmonar Point-of-care na avaliação da volemia de pacientes com lesão renal aguda: ampliando a atuação do enfermeiro”

Bruna Gomes Barbeiro

Página 1 de 2

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você foi convidado para participar voluntariamente, na qualidade de juiz, da pesquisa intitulado: “Acurácia diagnóstica da ultrassonografia pulmonar Point-of-care na avaliação da volemia de pacientes com lesão renal aguda: ampliando a atuação do enfermeiro”, realizada por mim, Bruna Gomes Barbeiro, sob orientação da Profª Drª Fernanda Raphael Escobar Gimenes de Sousa, docente da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (EERP-USP). A pesquisa consiste na minha dissertação de mestrado em desenvolvimento junto ao Programa de Mestrado profissional da EERP-USP e tem por objetivo avaliar a acurácia diagnóstica do ultrassom pulmonar na avaliação da volemia pelo enfermeiro nos pacientes com lesão renal aguda. Os procedimentos realizados nesta pesquisa serão: anamnese, exame físico, ultrassonografia de pulmão, e avaliação do prontuário eletrônico de forma confidencial. Para validação do formulário de coleta de dados, seu nome foi lembrado para compor o quadro de juízes. Este formulário deverá ser avaliado por você com a finalidade de validá-lo, segundo face e conteúdo. Você levará aproximadamente uma hora e terá até 30 dias para devolvê-lo a mim, via correio eletrônico. Sua participação irá contribuir para demonstrar a viabilidade e segurança da avaliação da volemia através da ultrassonografia pulmonar. Os riscos esperados por sua participação nesta pesquisa são mínimos e podem estar relacionados à possibilidade de você se sentir cansado durante a sua participação. Caso isso ocorra, você terá a liberdade para interromper a sua participação em qualquer momento que achar conveniente e entrar em contato comigo, via telefone ou correio eletrônico, para conversar sobre o ocorrido, esclarecer dúvidas e minimizar quaisquer dificuldades que possam ocorrer. Garanto que todos os dados confidenciais ao seu respeito serão mantidos em sigilo e não haverá informações que o identifique. Sua participação é voluntária e livre de custos de qualquer natureza, portanto você não receberá nenhuma gratificação por fazer parte desta pesquisa. Você tem direito à indenização caso ocorra dano decorrente de sua participação, por parte dos pesquisadores, patrocinadores e instituições envolvidas, nas diferentes fases da pesquisa. Asseguro que todos os dados obtidos serão utilizados unicamente para fins de pesquisa; é garantida a sua liberdade de retirar o consentimento, a qualquer momento, e você poderá deixar de participar da pesquisa quando achar conveniente, sem que haja qualquer prejuízo para a sua pessoa. Informo que os resultados desta pesquisa serão utilizados para fins científicos e serão divulgados em eventos, revistas científicas e outros meios de comunicação. Em nenhum

Número: _____

Iniciais: _____

Rubrica: 1) Paciente/Representante Legal/Testemunha Imparcial _____ 2) Responsável pelo consentimento _____



PROTOCOLO DE PESQUISA

“Acurácia diagnóstica da ultrassonografia pulmonar Point-of-care na avaliação da volemia de pacientes com lesão renal aguda: ampliando a atuação do enfermeiro”

Bruna Gomes Barbeiro

Página 2 de 2

momento da pesquisa o (a) senhor (a) será identificado (a), mesmo no momento da divulgação dos resultados, pois os dados serão apresentados em conjunto.

Após você ser esclarecido(a) sobre as informações descritas neste documento, solicito por favor, que, caso aceite participar desta pesquisa, assine-o. esse documento possui duas vias com duas páginas cada, sendo que a primeira página deverá ser rubricada por você e por mim e a segunda página deverá constar o seu nome, a sua assinatura e a minha. Uma dessas vias é sua e a outra é minha. Comprometo-me a prestar quaisquer informações e esclarecimentos adicionais diante de dúvidas a respeito da pesquisa que por ventura possam ocorrer a qualquer momento. Neste, ou em caso de reclamação, você poderá entrar em contato comigo via telefone ou e-mail, que estão no final deste documento.

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), cuja função é a de aprovar os estudos envolvendo seres humanos. Para qualquer dúvida geral e/ou relacionada a direitos do participante (direito à informação clara, relacionado a custos, acompanhamento médico e hospitalar em caso de danos decorrentes da participação na pesquisa, confidencialidade de dados, acesso a resultados), entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa no telefone 11 2151 3729/ FAX 11 2151-0273/ e-mail cep@einstein.br.

Eu, _____, estou satisfatoriamente informado(a) e esclarecido(a) e concordo em participar desta pesquisa.

São Paulo, ___/___/___

Assinatura do participante

Bruna Gomes Barbeiro

*Pesquisadora Responsável
Enfermeira e mestranda da EERP-USP
bruna.gbarbeiro@einstein.br
(11) 996270610*

Número: _____

Iniciais: _____

Rubrica: 1) Paciente/Representante Legal/Testemunha Imparcial _____ 2) Responsável pelo consentimento _____

APÊNDICE D – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)



ALBERT EINSTEIN
INSTITUTO ISRAELITA DE
ENSINO E PESQUISA

PROTOCOLO DE PESQUISA
"Acurácia diagnóstica da ultrassonografia pulmonar Point-of-care na avaliação da volemia de pacientes com lesão renal aguda:
ampliando a atuação do enfermeiro"
Bruna Gomes Barbeiro

Página 1 de 2

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Pacientes com idade \geq 18 anos

Introdução

Você foi convidado para participar voluntariamente do estudo intitulado: *Acurácia diagnóstica da ultrassonografia pulmonar Point-of-care na avaliação da volemia de pacientes com lesão renal aguda: ampliando a atuação do enfermeiro*. Se você decidir fazer parte dele, precisará saber das possibilidades de riscos e benefícios e confirmar sua participação através do termo de consentimento livre e esclarecido. Este documento esclarece sobre o estudo que você deseja participar. Se você tiver qualquer pergunta, por favor, sinta-se à vontade para entrar em contato com o médico responsável pela condução do estudo ou com algum profissional que participa do estudo e que possa esclarecer suas dúvidas. A decisão de fazer parte do estudo é **voluntária** e você pode recusar ou retirar-se do estudo a qualquer momento sem nenhum tipo de consequência para o seu tratamento. O objetivo dessa pesquisa é avaliar a acurácia, ou seja, precisão diagnóstica do ultrassom pulmonar na avaliação da volemia, ou seja, estado de líquido, pelo enfermeiro nos pacientes com lesão renal aguda.

Procedimentos realizados neste protocolo

Anamnese, exame físico, ultrassonografia pulmonar, e avaliação do prontuário eletrônico de forma confidencial.

Riscos e inconveniências

Existe um risco pequeno, especialmente durante a realização da ultrassonografia pulmonar a inconveniência do uso do gel do ultrassom passado na região do tórax (tronco) que pode estar em uma temperatura mais gelada que a pele, porém ao final, iremos limpá-lo. A realização da ultrassonografia pode ser interrompida ou suspensa temporariamente, em casos de urgências ou outro motivo identificado pela equipe da UTI. Ressalta-se que a ultrassonografia não será realizada sem a anuência da equipe assistencial. Portanto, não haverá risco adicional para o senhor. A coleta de dados não afetará a sua rotina.

Benefício do tratamento

Ter uma avaliação pulmonar através da ultrassonografia pelo enfermeiro.

Alternativa (s) à participação no estudo

Caso opte por não participar do estudo, a alternativa é seguir com os padrões já estabelecidos para avaliação da quantidade de líquido em seus pulmões.

Direitos do participante

Sua participação é voluntária e você pode retirar seu consentimento ou ainda descontinuar sua participação em qualquer momento, se preferir, sem penalização e/ou prejuízo de qualquer natureza. Não haverá nenhum custo a você proveniente do estudo, assim como não haverá qualquer tipo de remuneração pela sua participação. Nós vamos ressarcir os gastos que você possa ter por participar dessa pesquisa tais como transporte e alimentação ao assinar este termo você não abre mão de nenhum direito legal. Em qualquer dúvida, dano ou desconforto na participação, por favor entre em contato com a pesquisadora (Bruna Gomes Barbeiro, telefone: (11) 99627-0610).

Indenização

Se você sofrer algum dano ou doença, previsto ou não neste termo de consentimento e relacionado com sua participação no estudo, o patrocinador do estudo pagará as despesas médicas necessárias e decorrentes do tratamento, pelo tempo que for necessário. A equipe do estudo deverá ser notificada o mais rápido possível. O patrocinador garante assistência integral gratuita e imediata. Você não renunciará a

Número: _____

Iniciais: _____

Rubrica: 1) Paciente/Representante Legal/Testemunha Imparcial _____ 2) Responsável pelo consentimento _____



PROTOCOLO DE PESQUISA

"Acurácia diagnóstica da ultrassonografia pulmonar Point-of-care na avaliação da volemia de pacientes com lesão renal aguda: ampliando a atuação do enfermeiro"
Bruna Gomes Barbeiro

Página 2 de 2

quaisquer de seus direitos legais ao assinar este termo de consentimento, incluindo o direito de pedir indenização por danos resultantes de sua participação no estudo.

Confidencialidade

A equipe do estudo e a equipe assistencial, terão acesso a seus dados, no entanto, seu anonimato é garantido e possíveis publicações científicas resultantes deste estudo não o identificam em nenhuma circunstância como participante. Os dados obtidos serão tratados sob estritas condições de confidencialidade. Os seus dados também poderão ser compartilhadas com os seguintes grupos / pessoas associadas a este estudo de pesquisa ou envolvidos na revisão de pesquisas: outros funcionários da equipe de pesquisa dos Pesquisador Responsável, equipe do Centro de Pesquisa Clínica, o Comitê de Ética em Pesquisa e o Departamento Jurídico; e também os representantes do governo ou agências federais, quando exigido por lei. Caso surjam novas informações que possam ser importantes à sua decisão de continuar na pesquisa, você ou seu representante legal serão informados assim que os dados estejam disponíveis.

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (CEP-EERP/USP), que tem como função proteger eticamente o participante da pesquisa. Para qualquer dúvida geral e/ou relacionada a direitos do participante (direito à informação clara, relacionado a custos, acompanhamento médico e hospitalar em caso de danos decorrentes da participação na pesquisa, confidencialidade de dados, acesso a resultados), entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da EERP/USP (16 3315 9197), horário de atendimento do CEP (de segunda a sexta-feira, em dias úteis, das 10 às 12 horas e das 14 às 16 horas, secretaria do CEP situada na sala 38 do Bloco principal da EERP/USP no endereço Avenida Bandeirantes, 3900, Campus Universitário - CEP 14040-902 - Ribeirão Preto. Para qualquer dúvida relacionada ao estudo ou dano, por favor, entrar em contato com os responsáveis pela condução do estudo, Bruna Gomes Barbeiro no telefone: (11) 99627-0610. Reclamações, elogios e sugestões deverão ser encaminhadas ao Sistema de Atendimento ao Cliente (SAC) por meio do telefone (11) 2151-0222 ou formulário identificado como "fale conosco" disponível na página da pesquisa clínica ou pessoalmente.

Assinaturas de Consentimento

Fui informado de todos os detalhes relacionados ao estudo ao qual serei submetido. Receberei uma via assinada e datada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Nome Completo do participante da pesquisa

Data: __/__/__

Assinatura do participante da pesquisa

Nome completo e legível do pesquisador responsável

Data: __/__/__

Assinatura do pesquisador responsável

Nome completo do representante legal

Data: __/__/__

Assinatura do representante legal

Relação do representante legal com o paciente

Nome completo da testemunha imparcial **para casos de voluntários menores de 18 anos, analfabetos, semi-analfabetos ou portadores de deficiência auditiva ou visual.

Data: __/__/__

Assinatura da testemunha imparcial **para casos de voluntários menores de 18 anos, analfabetos, semi-analfabetos ou portadores de deficiência auditiva ou visual.

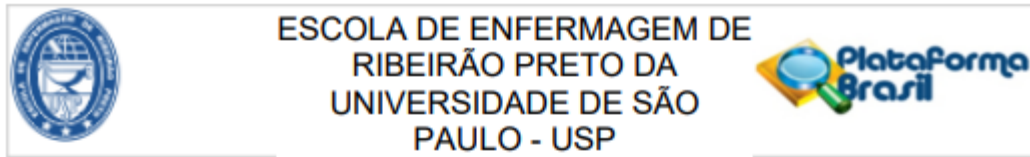
Número: _____

Iniciais: _____

Rubrica: 1) Paciente/Representante Legal/Testemunha Imparcial _____ 2) Responsável pelo consentimento _____

ANEXOS

ANEXO A- Aprovação do comitê de ética e Pesquisa IRS-HIAE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Acurácia diagnóstica da ultrassonografia pulmonar Point-of-Care na avaliação da volemia pelo enfermeiro nos pacientes com lesão renal aguda

Pesquisador: Bruna Gomes Barbeiro

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 64069422.0.0000.5393

Instituição Proponente: Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto - USP

Patrocinador Principal: INSTITUTO DE RESPONSABILIDADE SOCIAL - HOSPITAL ISRAELITA ALBERT EINSTEIN

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.944.406

Apresentação do Projeto:

Trata-se de análise de pendências apresentadas por este CEP em Parecer Consubstanciado: 5.803.469, de 08 de dezembro de 2022.

Objetivo da Pesquisa:

Sem alterações.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Inserção de forma de manejo de riscos, tanto na PB quanto no TCLE, acatada pelos pesquisadores "Existe um risco pequeno, especialmente durante a realização da ultrassonografia pulmonar a inconveniência do uso do gel do ultrassom passado na região do tórax (tronco) que pode estar em uma temperatura mais gelada que a pele, porém ao final, iremos limpá-lo. A realização da ultrassonografia pode ser interrompida ou suspensa temporariamente, em casos de urgências ou outro motivo identificado pela equipe da UTI. Ressalta-se que a ultrassonografia não será realizada sem a anuência da equipe assistencial". Os pesquisadores informam ainda que não haverá risco adicional para o participante bem como a coleta de dados não o afetará em sua rotina.

Endereço: BANDEIRANTES 3900

Bairro: VILA MONTE ALEGRE

CEP: 14.040-902

UF: SP

Município: RIBEIRAO PRETO

Telefone: (16)3315-9197

E-mail: cep@eerp.usp.br



**ESCOLA DE ENFERMAGEM DE
RIBEIRÃO PRETO DA
UNIVERSIDADE DE SÃO
PAULO - USP**



Continuação do Parecer: 5.944.406

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Sem alterações.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados os seguintes documentos: TCLE reestruturado, segundo capítulo IV da Resolução CNS 466/2012; Cronograma reelaborado segundo Carta Circular CONEP 61/2012.

Recomendações:

Vide item "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações"

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O CEP-EERP/USP considera que o protocolo de pesquisa ora apresentado contempla os quesitos éticos necessários, estando apto a ser iniciado a partir da presente data de emissão deste parecer.

Em atendimento ao subitem II.19 da Resolução CNS 466/2012, cabe ao pesquisador responsável pelo presente estudo elaborar e apresentar relatórios parcial e final "[...] após o encerramento da pesquisa, totalizando seus resultados", em forma de "notificação". O modelo de relatório do CEP-EERP/USP se encontra disponível em:

<http://www.eerp.usp.br/research-comite-etica-pesquisa-relatorio/>

Considerações Finais a critério do CEP:

Parecer aprovado "ad referendum".

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1958461.pdf	08/01/2023 15:47:26		Aceito
Cronograma	CRONOGRAMAPROJETO2.pdf	08/01/2023 15:46:56	Bruna Gomes Barbeiro	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETOPLATAFORMA2.pdf	08/01/2023 15:46:00	Bruna Gomes Barbeiro	Aceito
Parecer Anterior	RESPOSTAOFICIO.pdf	08/01/2023 15:45:36	Bruna Gomes Barbeiro	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEOFICIAL2.pdf	04/01/2023 12:58:01	Bruna Gomes Barbeiro	Aceito
Outros	AUTORIZACAOINSTITUICAOOK.pdf	03/10/2022	Bruna Gomes	Aceito

Endereço: BANDEIRANTES 3900

Bairro: VILA MONTE ALEGRE

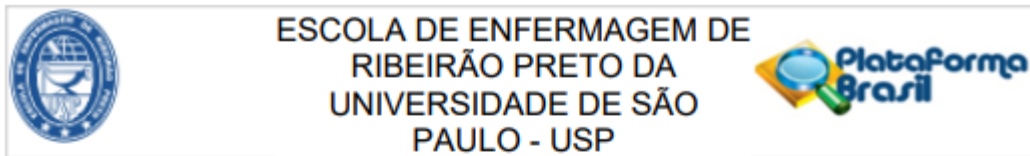
CEP: 14.040-902

UF: SP

Município: RIBEIRAO PRETO

Telefone: (16)3315-9197

E-mail: cep@eerp.usp.br



Continuação do Parecer: 5.944.406

Outros	AUTORIZACAOINSTITUICAOOK.pdf	10:37:12	Barbeiro	Aceito
Orçamento	ORCAMENTOPROJETO.pdf	27/09/2022 14:07:04	Bruna Gomes Barbeiro	Aceito
Outros	OFICIOPROJETO.pdf	27/09/2022 14:04:31	Bruna Gomes Barbeiro	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEOFICIAL.pdf	27/09/2022 14:03:55	Bruna Gomes Barbeiro	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETOPLATAFORMA.pdf	27/09/2022 14:02:43	Bruna Gomes Barbeiro	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMAPROJETO.pdf	27/09/2022 14:00:01	Bruna Gomes Barbeiro	Aceito
Folha de Rosto	FOLHADEROSTO.pdf	27/09/2022 13:49:43	Bruna Gomes Barbeiro	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIBEIRAO PRETO, 15 de Março de 2023

Assinado por:
Rosane Pilot Pessa
(Coordenador(a))

Endereço: BANDEIRANTES 3900
Bairro: VILA MONTE ALEGRE **CEP:** 14.040-902
UF: SP **Município:** RIBEIRAO PRETO
Telefone: (16)3315-9197 **E-mail:** cep@eerp.usp.br