

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO

Aron Hussid Ferreira

**Escore Ultrassonográfico Pulmonar como preditor de
prognóstico na alta hospitalar de pacientes internados por
insuficiência cardíaca descompensada**

Ribeirão Preto

2024

Aron Hussid Ferreira

**Escore Ultrassonográfico Pulmonar como preditor de
prognóstico na alta hospitalar de pacientes internados por
insuficiência cardíaca descompensada**

Versão Original

Tese apresentada à Faculdade de Medicina
de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Doutor em Ciências Médicas

Área de concentração: Clínica Médica
Orientador: Prof. Dr. Antônio Pazin Filho

Ribeirão Preto

2024

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.

FICHA CATALOGRÁFICA

Ferreira, Aron Hussid

Escore Ultrassonográfico Pulmonar como preditor de prognóstico na alta hospitalar de pacientes internados com insuficiência cardíaca descompensada. Ribeirão Preto, 2024.

86 p : il. ; 30 cm

Tese de Doutorado, apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Clínica Médica.

Orientador: Pazin-Filho, Antônio.

1. Insuficiência cardíaca. 2. Ultrassonografia pulmonar. 3. Ultrassom *Point-of-Care*. 4. Escore Ultrassonográfico Pulmonar

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome: FERREIRA, Aron Hussid

Título: Escore Ultrassonográfico Pulmonar como preditor de prognóstico na alta hospitalar de pacientes internados por insuficiência cardíaca descompensada

Tese apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências Médicas.

Área de Concentração: Clínica Médica

Data da aprovação:

Banca examinadora:

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

DEDICATÓRIA

Ao meu filho, Martin, que foi um sonho que se concretizou. Que as dificuldades o tornem mais forte e a luz do conhecimento lhe guie na busca por melhorar a vida das pessoas.

AGRADECIMENTOS

À minha esposa, Larissa, pelo apoio incondicional desde o início desta jornada e por estar sempre presente para nossa família.

Aos meus pais, pela base sólida educacional e moral que proporcionaram, e por se dedicarem tanto.

Ao Prof. Dr. Antônio Pazin Filho, por toda a dedicação com o ensino e pela maestria no processo de orientação deste trabalho em todas as suas etapas.

Aos pacientes, que mesmo num momento de aflição se propuseram a contribuir com a pesquisa.

Aos meus colegas profissionais da saúde, que contribuíram direta ou indiretamente na conclusão deste trabalho.

À FAPESP, pelo apoio financeiro concedido através do processo nº 2020/08321-4, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

À CAPES, o presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

RESUMO

FERREIRA, A. H. **Escore Ultrassonográfico Pulmonar como preditor de prognóstico na alta hospitalar de pacientes internados com insuficiência cardíaca descompensada.** 2023. Tese (Doutorado em Ciências Médicas) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2023.

Introdução: O número de linhas-B na ultrassonografia pulmonar na alta hospitalar de pacientes internados com insuficiência cardíaca aguda está associado a piores desfechos clínicos. A avaliação quantitativa do número de linhas-B pulmonares pode ser difícil de se executar e replicar, dependendo do contexto clínico. Em contraste, avaliações semiquantitativas podem ser mais fáceis de se realizar à beira do leito; no entanto ainda carecem de validação.

Pergunta de pesquisa: O Escore Ultrassonográfico Pulmonar (EUP) na alta hospitalar pode prever a readmissão hospitalar ou visitas ao pronto-socorro (PS) nos 30 dias após uma admissão hospitalar por Insuficiência Cardíaca Descompensada?

Desenho e Métodos do Estudo: Estudo observacional prospectivo em Hospital Universitário Terciário. Foram incluídos adultos internados consecutivamente com diagnóstico de insuficiência cardíaca descompensada. No dia da alta hospitalar, obteve-se o EUP e foram acompanhados por até 30 dias para monitorar as visitas ao pronto-socorro, a readmissão hospitalar e o número de dias livres de internação hospitalar.

Resultados: Um total de 46 pacientes foi incluído no estudo. Um desfecho composto de procura ao PS ou readmissão hospitalar nos 30 dias após a alta hospitalar foi alcançado em 22 (47,8%) pacientes. O EUP na alta hospitalar teve uma área ROC (Receiver Operating Characteristic) de 0,93 (IC 95%, 0,82-0,99) para prever o desfecho composto, contra 0,67 (IC 95%, 0,52-0,81) para o Escore de Congestão Clínico. Um EUP ≥ 7 na alta hospitalar teve uma sensibilidade de 95,5% e especificidade de 87,5% para prever o resultado composto. A duração média do exame foi de 176 ± 65 (dp) segundos.

Interpretação: O EUP na alta hospitalar após a admissão por insuficiência cardíaca descompensada está relacionado com a probabilidade de retorno ao pronto-socorro ou readmissão hospitalar nos 30 dias após a alta.

Palavras-chave: insuficiência cardíaca; linhas-B; Escore Ultrassonográfico Pulmonar; *Lung Ultrasound Score*; LUS; ultrassonografia pulmonar.

Abstract

FERREIRA, A. H. **Lung Ultrasound Score as predictor of outcomes at hospital discharge of patients admitted with acute heart failure.** 2023. Tese (Doutorado em Ciências Médicas) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2023.

Background: The number of B-lines on lung ultrasound at hospital discharge in patients admitted with acute heart failure is associated with poor outcomes. Quantitative scores assessing B-lines can be challenging to execute and replicate, depending on the clinical context. In contrast, semi-quantitative scores may be easier to perform at the bedside; however, they still lack validation.

Research Question: Can the Lung Ultrasound Score (LUS) at hospital discharge predicts hospital readmission or emergency department visits in the 30 days after an Acute Heart Failure hospital admission?

Study Design and Methods: We conducted an observational study at the medical ward of a Tertiary University Hospital, where consecutive adults admitted with AHF were included. On the day of hospital discharge, we measured the LUS and tracked these patients for up to 30 days to monitor emergency department visits, hospital readmission, and the number of days free from hospital stay.

Results: A total of 46 patients were included in the study. A composite outcome of ED visit and/or hospital readmission in the 30 days after hospital discharge was achieved for 22 (47.8%) patients. The LUS at hospital discharge had a ROC area of 0.93 (95% CI, 0.82-0.99) to predict the composite outcome, against 0.67 (95% CI, 0.52-0.81) for the Clinical Congestion Score. A LUS ≥ 7 at discharge had a Sensitivity of 95.5%, Specificity of 87.5% to predict the composite outcome. The average exam duration was 176 ± 65 (sd) seconds.

Interpretation: The LUS at hospital discharge following admission for AHF correlates with the likelihood of return to the Emergency Department and/or hospital readmission within the 30 days post-discharge.

Key words: Acute Heart Failure; B-lines; Heart Failure; LUS; Lung Ultrasound; Lung Ultrasound Score.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: IMAGEM DE ULTRASSOM PULMONAR.	25
FIGURA 2: FORMAS DE ATENUAÇÃO DA ONDA SONORA AO ATRAVESSAR DE UM MEIO A OUTRO.	26
FIGURA 3: IMAGEM DE ULTRASSOM PULMONAR COM EDEMA INTERSTICIAL IMPORTANTE.	27
FIGURA 4: AVALIAÇÃO MULTI-PARAMÉTRICA DE EUVOLEMIA/CONGESTÃO NA ALTA HOSPITALAR.	30
FIGURA 5: CAMPOS PULMONARES AVALIADOS NO EUP.	39
FIGURA 6: CURVAS ROC DO EUP, ESCORE DE CONGESTÃO CLÍNICO E DESFECHO COMPOSTO.	49
FIGURA 7: TEMPO LIVRE DE PROCURA AO PS NOS 30 DIAS APÓS A ALTA HOSPITALAR.	50
FIGURA 8: TEMPO LIVRE DE REINTERNAÇÃO HOSPITALAR NOS 30 DIAS APÓS A ALTA.	51

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – ESCALA DE PONTUAÇÃO DO ESCORE DE CONGESTÃO DE EVEREST	31
TABELA 2: MÉTODOS DE QUANTIFICAÇÃO DE LINHAS-B EM DIVERSOS ESTUDOS AVALIANDO O USO DA ULTRASSONOGRAFIA PULMONAR NA INSUFICIÊNCIA CARDÍACA.	32
TABELA 3: CRITÉRIOS PARA PONTUAÇÃO NO ESCORE ULTRASSONOGRÁFICO PULMONAR ..	39
TABELA 4: CARACTERÍSTICAS BASAIS DOS PACIENTES.....	46
TABELA 5: DESFECHOS CLÍNICOS.....	51
TABELA 6: PROPORÇÃO DE PACIENTES QUE RECEBERAM CADA NOTA NA PONTUAÇÃO DO EUP EM CADA UMA DAS 12 REGIÕES TORÁCICAS AVALIADAS.	53

LISTA DE SIGLAS

AI	Angina Instável
BNP	Peptídeo Natriurético Tipo B
DAC	Doença Arterial Coronariana
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
EUP	Escore Ultrassonográfico Pulmonar
HCFMRP-USP	Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo
HR	<i>Hazard Ratio</i> , ou Razão de Risco (em tradução livre)
IAMCSST	Infarto Agudo do Miocárdio com Supra de Segmento ST
IAMSSST	Infarto Agudo do Miocárdio sem Supra de Segmento ST
IC	Intervalo de Confiança
ICFEi	Insuficiência cardíaca de fração de ejeção intermediária
ICFEp	Insuficiência cardíaca de fração de ejeção preservada
ICFEr	Insuficiência cardíaca de fração de ejeção reduzida
LUS	Lung Ultrasound Score
NT-proBNP	Porção N-terminal do peptídeo natriurético tipo B
PEEP	<i>Positive End Expiratory Pressure</i> , ou Pressão Expiratória Final Positiva (em tradução livre)
POCUS	Ultrassonografia <i>Point-of-Care</i>
PS	Pronto-Socorro
PVJ	Pulso Venoso Jugular
OR	<i>Odds Ratio</i> , ou Razão de Chances (em tradução livre)
RHJ	Refluxo hepatojugular
SDRA	Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo
TC6m	Teste da caminhada de 6 minutos
USG	Ultrassonografia
VCI	Veia Cava Inferior

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	23
História da ultrassonografia pulmonar.....	23
Princípios de ultrassonografia pulmonar.....	24
Insuficiência cardíaca	28
Ultrassom pulmonar na insuficiência cardíaca	31
O Escore Ultrassonográfico Pulmonar (EUP).....	33
MATERIAIS E MÉTODOS	37
DESENHO DO ESTUDO	37
ESTRATÉGIA PARA LIDAR COM POSSÍVEIS VIÉSES	37
CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	37
CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	37
MATERIAIS.....	37
MÉTODOS DE SELEÇÃO DE PACIENTES.....	37
EXPOSIÇÃO / INTERVENÇÃO	38
DESFECHO	41
FATORES DE CONFUSÃO	41
CONSIDERAÇÕES ESTATÍSTICAS	42
TAMANHO AMOSTRAL E PODER ESTATÍSTICO.....	43
PLANO DE ANÁLISE DOS DADOS	44
CONSIDERAÇÕES ÉTICAS	44
RESULTADOS	46
DISCUSSÃO	55
CONCLUSÕES	64
REFERÊNCIAS	65
ANEXO A – Ficha de Avaliação dos Pacientes	70
ANEXO B – Termo de consentimento livre e esclarecido	73

<i>ANEXO C – Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa</i>	<i>78</i>
<i>ANEXO D – Parecer da Unidade de Pesquisa Clínica da Unidade de Emergência do HCFMRP-USP</i>	<i>84</i>
<i>ANEXO E – Parecer do Centro de Estudos de Emergência da UE-HCFMRP-USP</i>	<i>85</i>
<i>ANEXO F – Aprovação em exame de qualificação</i>	<i>86</i>

INTRODUÇÃO

História da ultrassonografia pulmonar

A ultrassonografia (USG) à beira-leito, ou ultrassonografia “*point-of-care*” (POCUS), tem se tornado cada vez mais presente na prática médica diária. Com o surgimento de diversos estudos nesta área nos últimos anos, e com a redução do custo de aparelhos portáteis de USG, as possibilidades de uso do ultrassom como método diagnóstico, prognóstico e de avaliação seriada de respostas terapêuticas têm aumentado exponencialmente. Desta forma, o aparelho de USG se tornou instrumento essencial para uso do emergencista, do intensivista e do médico hospitalista; e a necessidade de difusão do conhecimento médico nesta área tem feito com que o ensino de POCUS seja inserido em programas de residência médica e inclusive na graduação de medicina. No Brasil temos um número crescente, porém ainda limitado, de faculdades de medicina que incluem o ensino de POCUS na graduação. Dentre algumas, podemos citar a Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro (desde 2013/14), a Universidade de Campinas (desde 2014), o Centro Universitário FIPMoc (desde 2015), a Universidade Estácio de Sá (desde 2017), a Unisinos (desde 2017), a Universidade de Barbacena (desde 2018) e a Universidade Federal de Rondônia (desde 2023) (DEBIASIO et al., 2023; MOTA et al., 2022).

A ultrassonografia pulmonar foi por muito tempo ignorada. Isto se deve ao fato de o ar ser considerado uma barreira à transmissão do som e o pulmão, portanto, como órgão aerado, ser pouco visualizado por este método. Mas em 1989, o Prof. François Jardin iniciou o uso da USG à beira-leito para avaliação de pacientes internados em sua UTI no Hospital Universitário de Ambroise-Paré, em Paris. Mais tarde, em 1992, um outro membro de sua equipe, e hoje um dos maiores pesquisadores na aplicação de USG pulmonar, o Prof. Daniel Lichtenstein, publicou o livro *L'Echographie Générale en Réanimation* (LICHTENSTEIN, 1993). Foi então que se definiu a ideia da ultrassonografia no paciente crítico: o uso da ultrassonografia (incluindo a USG pulmonar), como parte da abordagem do paciente criticamente enfermo e com implicações terapêuticas imediatas.

Inicialmente usado apenas para avaliação de alterações pulmonares com imagens ultrassonográficas representativas dos órgãos e estruturas reais (como, por

exemplo, para avaliação de derrames pleurais) e para guiar procedimentos (como uma toracocentese), foi somente no fim do século XX que começou a se perceber a importância dos artefatos de imagem e sua correlação com outras enfermidades (linhas-A, linhas-B, pneumotórax, etc.) (LICHTENSTEIN et al., 1997; LICHTENSTEIN; MENU, 1995). E assim, em 2008, Lichtenstein publicou seu protocolo BLUE (LICHTENSTEIN; MEZIÈRE, 2008), criando um protocolo de avaliação do paciente com dispneia na urgência e correlacionando diferentes perfis de imagem na USG pulmonar com diferentes enfermidades [edema pulmonar, embolia pulmonar, pneumonia, Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC)/Asma e pneumotórax]. Neste estudo, ele demonstrou uma acurácia global de 90,5% de seu método, despertando a atenção para o uso desta ferramenta em situações de urgência, possibilitando diagnósticos mais rápidos e, talvez, mais precisos do que métodos convencionais, o que poderia acarretar um tratamento mais precoce.

Em 2011, um comitê internacional se reuniu para a Conferência do Consenso Internacional em Ultrassom Pulmonar, revisando mais de 300 publicações relacionadas ao uso do Ultrassom “*Point-of-care*” Pulmonar. As recomendações apoiam o uso do POCUS para avaliação dos pulmões em pacientes criticamente doentes ou traumatizados (VOLPICELLI et al., 2012).

No Brasil, a Sociedade Brasileira de Cardiologia, em sua Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica e Aguda, também recomenda o uso da ultrassonografia de tórax por médico não especialista em ecocardiografia como parte da avaliação complementar do paciente com insuficiência cardíaca (ROHDE et al., 2018).

Princípios de ultrassonografia pulmonar

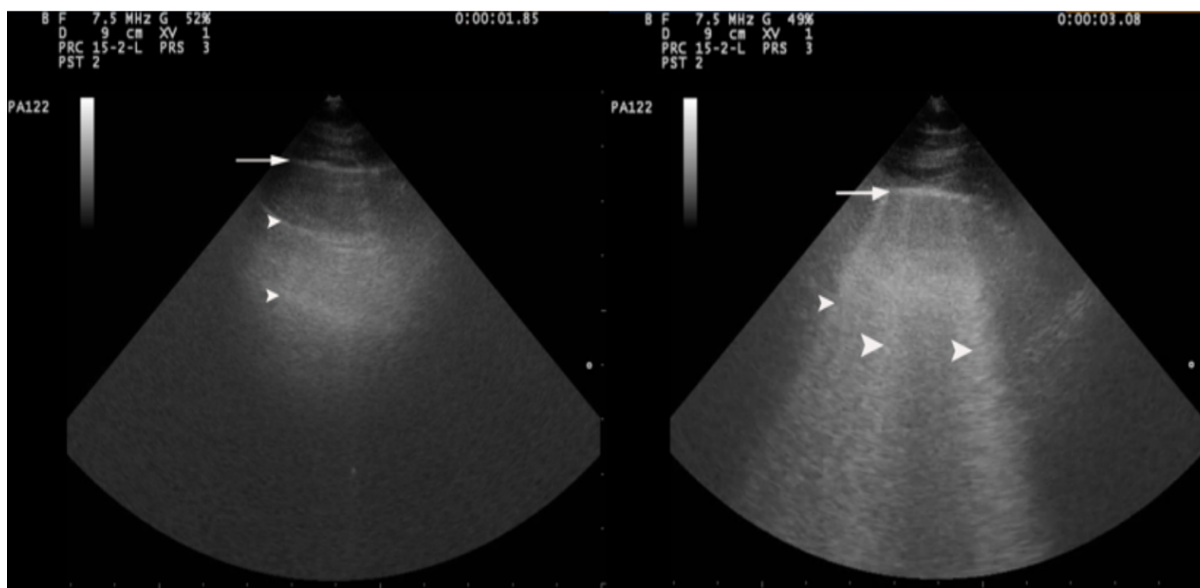
A chave para a boa interpretação das imagens provenientes da ultrassonografia pulmonar está no reconhecimento não só dos reflexos anatômicos que nós esperamos visualizar, mas também do reconhecimento dos artefatos de imagem.

Artefatos são definidos como qualquer informação ecográfica que não corresponde a uma informação anatômica acurada (MA et al., 2013). Estes artefatos podem se originar do paciente (por exemplo, em um paciente com diagnóstico de DPOC com janelas ecocardiográficas ruins por sobreposição pulmonar), podem ser resultados de atenuação ou refração das ondas sonoras (por exemplo, ao avaliar

órgãos cheios de ar, como os pulmões ou uma alça intestinal), podem ser provenientes de uma fonte externa (por exemplo, por excesso de pelos no tórax, ou pelo uso de pouco gel de ultrassom ao realizar o exame) ou por erro do operador (técnica inadequada, ajustes de otimização de imagem inadequados).

A caracterização do edema intersticial pulmonar se baseia na identificação das chamadas linhas-B (ou rabos de cometa). Ao contrário das linhas-A (linhas horizontais, hiperecoicas, resultado da reverberação da linha pleural a intervalos regulares – **Figura 1**), as linhas-B são artefatos de imagem hiperecoicos que se originam da linha pleural e se estendem verticalmente até o fim da imagem, acompanhando o deslizamento pleural, e refletem a coexistência de uma interface líquido-ar (**Figura 1**). As linhas-B obliteram outros artefatos de imagem por onde passam, como por exemplo, as linhas-A.

Figura 1: Imagem de ultrassom pulmonar.

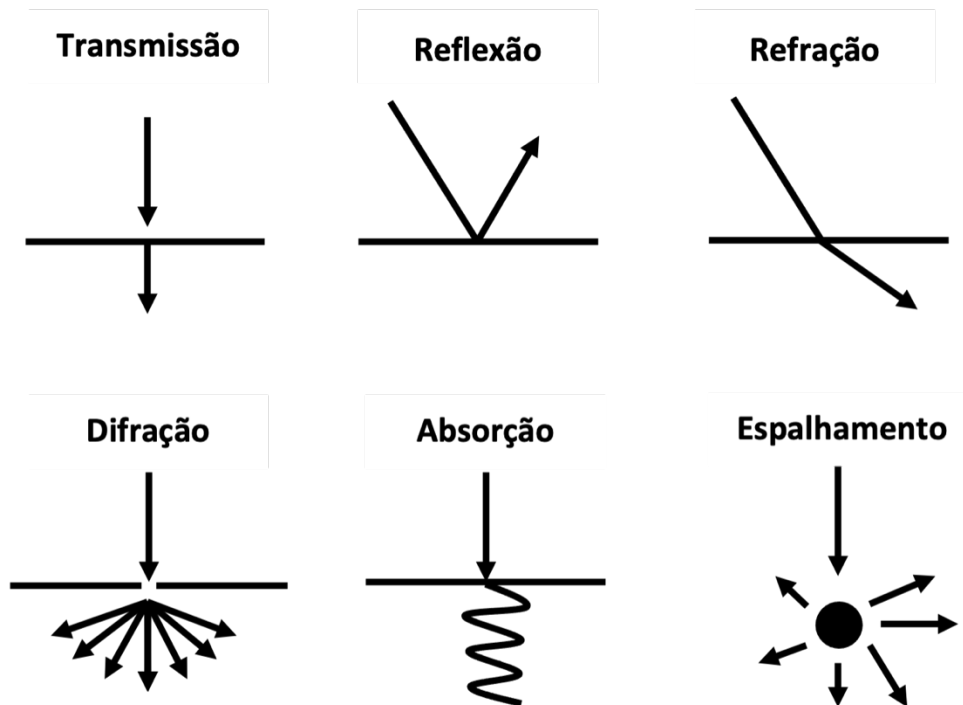


Legenda: À esquerda, pulmão normal, com a seta mostrando a linha pleural e as cabeças de flecha mostrando linhas-A. À direita, pulmão com edema intersticial, com cabeças de flecha mostrando linhas-B. *Fonte:* acervo próprio do autor.

A imagem ecográfica da linha-B nada mais é do que um artefato de reverberação (ou reflexão). Ela indica um elemento anatômico com um gradiente de impedância acústica maior do que o seu entorno (ZISKIN et al., 1982). Ao atravessar meios com diferentes gradientes de impedância acústica, a onda sonora sofre diferentes formas de atenuação, como mostrado na **Figura 2**. Um septo interlobular

subpleural edemaciado ou espessado, rodeado por alvéolos aerados, reproduz a situação ideal para geração da imagem da linha-B.

Figura 2: Formas de atenuação da onda sonora ao atravessar de um meio a outro.



Fonte: adaptado de (MA et al., 2013).

As linhas-B aparecem inicialmente com um distanciamento de 6-7mm entre elas (correspondendo à presença de líquido nos septos interlobulares subpleurais). A presença de até 2 linhas-B em um campo de visão ecográfico é considerada normal (LICHTENSTEIN; MEZIÈRE, 2008). Conforme a quantidade de líquido aumenta, os septos se tornam mais espessados e os alvéolos também se preenchem de líquido. Deste modo, a contagem do número de linhas-B se torna difícil, e passamos a ter um padrão de imagem mais “acortinado”, no qual as linhas-B se coalescem (**Figura 3**). Estes artefatos parecem desaparecer rapidamente com a redução do líquido intersticial pulmonar, como já mostrado em pacientes imediatamente após uma sessão de hemodiálise (MALLAMACI et al., 2010; NOBLE et al., 2009), da mesma forma que podem rapidamente aparecer após poucos minutos de um exame de ecocardiograma com estresse (AGRICOLA et al., 2006).

Figura 3: Imagem de ultrassom pulmonar com edema intersticial importante.



Legenda: podemos notar um padrão de linhas-B abaixo da linha pleural (seta branca), porém todas coalescentes, tornando impossível contar o número exato de linhas-B, mas ocupando mais de 50% do espaço intercostal. *Fonte:* acervo próprio do autor.

Outros achados possíveis e de interesse clínico são: derrame pleural (presença de conteúdo anecoico abaixo da linha pleural, podendo ainda apresentar conteúdo hipoecoico e/ou septações em seu interior, sugerindo um exsudato); consolidações (áreas de ecogenicidade tissular, podendo corresponder a áreas de pneumonia, infarto pulmonar, atelectasia ou malignidade), que podem conter broncogramas aéreos estáticos (imagens arredondadas ou lineares hiperecóicas e que não variam com o ciclo respiratório, podendo corresponder a pneumonia ou atelectasia) ou dinâmicos (que variam com o ciclo respiratório, sendo mais sugestivos de processo pneumônico).

Insuficiência cardíaca

A insuficiência cardíaca é definida pela “*American Heart Association*” como “uma síndrome clínica complexa que resulta de qualquer prejuízo estrutural ou funcional do enchimento ventricular ou da ejeção de sangue” (YANCY et al., 2013).

Baseado nos sintomas clínicos, a insuficiência cardíaca pode ser dividida em 4 classes funcionais, conforme proposto pela “*New York Heart Association*”, sendo: Classe I – ausência de sintomas (dispneia) durante atividades cotidianas, com limitação para esforços semelhante ao esperado em indivíduos normais; Classe II – sintomas desencadeados por atividades cotidianas; Classe III – sintomas desencadeados em atividades menos intensas que as cotidianas ou pequenos esforços; Classe IV – sintomas em repouso.

De acordo com a Sociedade Europeia de Cardiologia, a insuficiência cardíaca descompensada é definida como um início rápido ou uma piora dos sintomas e/ou sinais de insuficiência cardíaca, necessitando de uma avaliação e tratamento de urgência, e frequentemente requerendo hospitalização ou ida ao pronto-socorro (PONIKOWSKI et al., 2016).

No Brasil, a insuficiência cardíaca tem alta prevalência, acometendo aproximadamente 2 milhões de pacientes, com cerca de 240 mil novos casos todo ano (“Distribuição Espacial de Mortalidade por Insuficiência Cardíaca no Brasil, 1996-2017 - PMC”, [s.d.]). Segundo dados do DATASUS, houve cerca de 200 mil internações hospitalares por insuficiência cardíaca no Brasil em 2022 (“TabNet Win32 3.2: Morbidade Hospitalar do SUS - por local de internação - Brasil”, [s.d.]). Entre os anos de 2005 e 2015, apresentou uma mortalidade intra-hospitalar anual de cerca de 25 mil pacientes. Neste mesmo período, a média da taxa de mortalidade entre os pacientes hospitalizados por insuficiência cardíaca descompensada foi de 11,08%, maior do que alguns tipo de câncer, como o câncer mama (9,6%) e o câncer de próstata (10,32%) (ALMEIDA et al., 2022). Se trata, portanto, de uma das principais causas de morbidade e mortalidade no país.


Nos 30 dias subsequentes a uma alta hospitalar após um quadro de descompensação da insuficiência cardíaca, a procura por um pronto-socorro pode variar de 23 a 52%, sendo que mais da metade destes casos necessitam reinternar. Geralmente estas readmissões ocorrem nas duas primeiras semanas após a alta

hospitalar, sendo a média no 14º dia (MCALISTER et al., 2016; REIS et al., 2015; SHAMMAS et al., 2018; VASHI et al., 2013).

Muitos pacientes recebem alta hospitalar com congestão residual. O estudo DOSE-HF (MULLENS et al., 2019) evidenciou que apenas 15% dos pacientes foram considerados euvolêmicos pelos seus médicos após terapia descongestiva. O exame considerado padrão-ouro para determinação de congestão pulmonar é o cateterismo de artéria pulmonar, com medida direta da pressão do átrio direito e da pressão de capilar pulmonar. Trata-se de exame invasivo, pouco factível de ser aplicado na prática diária e sem impacto comprovado em desfechos clínicos quando utilizado para guiar terapia descongestivas em pacientes com insuficiência cardíaca descompensada, como mostrado no estudo ESCAPE (THE ESCAPE INVESTIGATORS AND ESCAPE STUDY COORDINATORS*, 2005).

Escores clínicos de avaliação de congestão sistêmica são muitas vezes complexos, envolvem medidas laboratoriais além de exames de imagem, e carecem de validação em estudos prospectivos até a presente data. A Sociedade Europeia de Cardiologia recomenda uma avaliação multi-paramétrica previamente à alta hospitalar, baseada em critérios clínicos no repouso, manobras dinâmicas, dosagem de biomarcadores, além de análises técnicas conforme expertise de cada local (**Figura 4**) (MULLENS et al., 2019).

Figura 4: Avaliação multi-paramétrica de euvolemia/congestão na alta hospitalar.

Congestão Clínica	Euvolemia  Congestão						
	Ortopneia	Nenhuma		Leve	Moderada	Grave	
PVJ (cm)	< 8 e sem RHJ	< 8		8-10 ou RHJ+	11-15	> 15	
Hepatomegalia	Ausente			Limítrofe	Presente e pulsátil	Presente e dolorosa	
Edema	Ausente			1+	2+	3+ ou 4+	
TC6m	> 400m	300-400m		200-300m	100-200m	< 100m	
Avaliação não-invasiva	BNP ou NT-proBNP	< 100		100-299	300-500	> 500	
	NT-proBNP	< 400		400-1.500	1.500-3.000	> 3.000	
	Radiografia de tórax	Limpo			Cardiomegalia	Congestão pulmonar ou derrame pleural	Edema intersticial ou alveolar
	VCI				Diâmetro máximo > 2,2cm ou colapsabilidade < 50%		Diâmetro máximo > 2,2cm e colapsabilidade e < 50%
	USG pulmonar	< 15 linhas-B em 28 campos		15-30 linhas-B em 28 campos		> 30 linhas-B em 28 campos	

Legenda: BNP = peptídeo natriurético tipo B; NT-proBNP = porção N-terminal do peptídeo natriurético tipo B; PVJ = pulso venoso jugular; RHJ = refluxo hepatojugular; TC6m = teste da caminhada de 6 minutos. *Fonte:* Adaptado de Mullens W, et al. Eur J Heart Fail (2019) e Gheorghide M, et al. Eur J Heart Fail (2010).

Para o presente estudo optamos por utilizar o escore de congestão derivado do estudo EVEREST (AMBROSY et al., 2013). Um dos motivos da escolha foi que seu valor prognóstico foi validado em uma análise “*post-hoc*” com mais de 2 mil pacientes internados por insuficiência cardíaca. Neste estudo, um escore de 3 a 9, comparado com um escore de 0, na alta hospitalar esteve associado a maior risco de reinternação hospitalar e mortalidade em 30 dias (HR 1,13, IC 95% 1,03-1,25). Outro motivo da escolha deste escore se deve ao fato de utilizar-se apenas de parâmetros clínicos, sem necessidade de exames laboratoriais ou de imagem, tornando-o mais propenso de ser utilizado na prática clínica. Os parâmetros clínicos analisados e a pontuação de cada parâmetro estão detalhados na **Tabela 1**.

Tabela 1 – Escala de pontuação do escore de congestão de EVEREST

Sinais/Sintomas	0	1	2	3
Dispneia	Nenhuma	Rara	Frequente	Contínua
Ortopneia	Nenhuma	Rara	Frequente	Contínua
Fadiga	Nenhuma	Rara	Frequente	Contínua
Distensão de Veia Jugular	Ausente	1/3 inferior	2/3 inferiores	Total
Estertores pulmonares	Nenhum	Nas bases	Até 50%	>50%
Edema de membros inferiores	Ausente/traços	Leve	Moderado	Intenso

Fonte: adaptado de (AMBROSY et al., 2013).

Ultrassom pulmonar na insuficiência cardíaca

O ultrassom pulmonar já se mostrou em diversos estudos como método altamente sensível para detecção de edema intersticial pulmonar, sendo inclusive considerado superior à radiografia de tórax (AGRICOLA et al., 2005; COPETTI; SOLDATI; COPETTI, 2008; LICHTENSTEIN et al., 1997; SOLDATI; GARGANI; SILVA, 2008; VOLPICELLI et al., 2006). Isso ocorre devido à fácil visualização das linhas-B e sua boa correlação com a síndrome alvéolo-intersticial, como já discutido previamente.

Alguns estudos demonstraram que o número de linhas-B está diretamente relacionado com a frequência respiratória do paciente na admissão hospitalar, com o valor do Peptídeo Natriurético Tipo B (BNP) e com a pressão sistólica na artéria pulmonar. Seu uso, porém, é limitado na comparação com pressões de enchimento do ventrículo esquerdo (como a razão entre a velocidade diastólica inicial do fluxo

mitral e a velocidade diastólica inicial do ânulo da mitral - E/e') (COIRO et al., 2016; PALAZZUOLI et al., 2018). Isso pode ocorrer pelo fato de a “congestão pulmonar” se resolver antes do que a “congestão hemodinâmica”. A melhora clínica parece ser acompanhada da melhora nos níveis de BNP e da pressão sistólica de artéria pulmonar. Porém alguns parâmetros como o E/e' parecem levar mais tempo para desaparecerem e refletem mais a pressão de enchimento dentro do ventrículo esquerdo do que a congestão pulmonar (FACCHINI et al., 2016).

Quando se trata de valor prognóstico, o número de linhas-B na alta hospitalar após uma internação por insuficiência cardíaca descompensada, tem se mostrado um bom preditor de mortalidade e do número de reinternações por novas descompensações (COGLIATI et al., 2016; COIRO et al., 2016; GARGANI et al., 2015; JAMBRIK et al., 2004; MIGLIORANZA et al., 2013; PALAZZUOLI et al., 2018; PLATZ et al., 2016; VOLPICELLI et al., 2012). Porém os desfechos analisados e o método de avaliação do número de linhas-B (forma de contagem, número de campos pulmonares analisados) tem grande variação entre os estudos (**Tabela 2**).

Tabela 2: Métodos de quantificação de linhas-B em alguns estudos avaliando o uso da ultrassonografia pulmonar na insuficiência cardíaca.

Primeiro Autor do(s) Estudo(s)	Método	Áreas Avaliadas	Contagem
COGLIATI et al., 2016	Semiquantitativo	8 áreas: 2 anteriores e 2 laterais em cada hemitórax	Cada área recebeu um escore de 0 (se <3 linhas-B) ou 1 se ≥3 linhas-B, com uma pontuação total variando de 0 a 8.
COIRO et al., 2016, ARGANI et al., 2015; JAMBRIK et al., 2004, GARGANI et al., 2015, MIGLIORANZA et al., 2013, PALAZZUOLI et al., 2018	Quantitativo	28 áreas: do 2º ao 4º (5º no hemitórax direito) espaço intercostal, ao longo das linhas axilares médias, anteriores, hemiclaviculares e paraesternais.	O número de linhas B em cada espaço intercostal era contado e somado, recebendo uma pontuação total de 0 a 280.
PLATZ et al., 2016, VOLPICELLI et al., 2012	Semiquantitativo	8 áreas: 2 anteriores e 2 laterais em cada hemitórax.	O espaço intercostal com mais linhas-B dentro de cada área era considerado e o número de linhas-B total era somado para obter-se o escore.

Fonte: elaborada pelo autor a partir dos estudos citados na tabela.

Uma revisão sistemática publicada na revista da Sociedade Brasileira de Cardiologia, analisou 26 artigos referentes ao uso da ultrassonografia pulmonar na avaliação de congestão pulmonar em pacientes com insuficiência cardíaca. A conclusão foi que o ultrassom tem valor incremental diagnóstico (aumentou a acurácia em 90% em relação ao exame físico e à radiografia de tórax para o diagnóstico de congestão pulmonar) e prognóstico, tanto na alta hospitalar de pacientes internados por insuficiência cardíaca, quanto em pacientes ambulatoriais (MUNIZ et al., 2018).

Uma meta-análise mais recente, de 2021, reuniu os 9 estudos citados na **Tabela 2**, com um total de 1212 pacientes, e observou que o ponto de corte de mais de 30 linhas-B na alta hospitalar após internação por insuficiência cardíaca foi significativamente associado ao aumento do risco de reinternação (RR, 9,01, IC 95%, 2,80-28,93; $p < 0,001$) (WANG et al., 2021).

Apesar do valor prognóstico comprovado, ainda não existe evidência de que um tratamento da descompensação da insuficiência cardíaca guiada pelo ultrassom pulmonar tenha algum benefício para promover desfechos clínicos favoráveis em pacientes internados por insuficiência cardíaca. Também não temos dados suficientes e padronizados para saber como é a imagem ultrassonográfica basal destes pacientes em seu estado compensado, a depender de sua classe funcional pela New York Heart Association.

O Escore Ultrassonográfico Pulmonar (EUP)

Embora haja consenso no valor diagnóstico e prognóstico do uso do ultrassom pulmonar na avaliação da congestão pulmonar, ainda não há padronização na forma como esta análise é realizada. Os métodos subjetivos são difíceis de serem validados e podem estar sujeitos a maior variabilidade interobservador. Os métodos objetivos carecem de padronização na quantificação das linhas-B, além de quantos e quais campos pulmonares serão avaliados, tornando difícil a aplicabilidade na prática clínica diária. Apesar de ser simples diferenciar, na ultrassonografia pulmonar, um padrão “A” (predomínio de linhas-A) de um padrão “B” (predomínio de linhas-B), a correta quantificação e avaliação do espaçamento entre as linhas é algo mais complexo (CORRADI et al., 2020). Grande parte dos métodos de avaliação excluem o tórax posterior, justamente a região com maior área de contato entre os pulmões e a parede torácica. Sendo a avaliação ultrassonográfica uma extensão do estetoscópio, devem-

se analisar a maior área pulmonar possível para não deixar passar ao exame alterações focais que possam ter implicações diagnósticas e terapêuticas imediatas.

Portanto, a sistematização da avaliação pulmonar deve ser: 1. De fácil aprendizado; 2. Prática e de rápida aplicação, não adicionando muito tempo ao exame físico tradicional, podendo ser realizada na prática diária (seja em contexto ambulatorial, pronto-socorro, UTI, enfermaria) e facilmente repetida, permitindo avaliações seriadas; 3. Completa, permitindo avaliar o máximo de campos pulmonares possíveis; 4. Com baixa variabilidade interobservador; 5. Com fácil interpretação dos resultados, não dependendo de softwares; 6. Que tenha implicações diagnósticas e prognósticas imediatas.

Dentre os métodos disponíveis na literatura, identifica-se o “*Lung Ultrasound Score*” [Escore Ultrassonográfico Pulmonar (EUP), em tradução livre]. O EUP é um método semiquantitativo de avaliação da perda de aeração pulmonar. Existem estudos mostrando se tratar de um exame de fácil aprendizado, exigindo cerca de 25 exames supervisionados para que possa ser reproduzido de maneira acurada (ROUBY et al., 2018). Em pacientes com diagnóstico de Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo (SDRA), o EUP está relacionado com a gravidade da doença e mortalidade (LI et al., 2015), com a aeração pulmonar regional em paciente em ventilação prona (HADDAM et al., 2016), e com a Pressão Expiratória Final Positiva (PEEP) (BOUHEMAD et al., 2011). Um valor de EUP maior que 13 ao término de um teste de respiração espontânea em paciente intubado está relacionado a maior taxa de falha de extubação (SOUMMER et al., 2012). Outro estudo avaliou que um rápido decréscimo no EUP em pacientes com pneumonia associada à ventilação mecânica indica uma boa resposta terapêutica à antibioticoterapia, assim como um aumento indica falha terapêutica (ROHDE et al., 2018). Durante a Pandemia de COVID-19 provou-se também como bom preditor de prognóstico em pacientes admitidos com esta enfermidade (DE ALENCAR et al., 2021).

Em um relato de caso publicado por nós em 2020, mostramos como as alterações no padrão de aeração pulmonar são dinâmicas após ajustes ventilatórios na PEEP em um paciente com síndrome intersticial por SDRA induzida por pancreatite, e como o EUP altera rapidamente acompanhando as mudanças clínicas e ecográficas (FERREIRA; PAZIN-FILHO, 2020).

Apesar da variabilidade em relação ao número de campos pulmonares avaliados entre os estudos, o EUP se mostra um método já amplamente utilizado em

diferentes cenários clínicos e que preenche os critérios citados anteriormente de um bom escore para ser implementado na prática clínica, carecendo de validação no contexto da insuficiência cardíaca descompensada.

OBJETIVOS

PRIMÁRIOS

- Avaliar o EUP no momento da alta hospitalar como preditor de mortalidade e readmissões hospitalares e visitas ao serviço médico de urgência por nova descompensação cardíaca em até 30 dias após a alta hospitalar em pacientes internados com diagnóstico de insuficiência cardíaca descompensada
- Determinar o valor de EUP com maior acurácia para detectar risco de readmissão hospitalar e/ou procura ao PS em até 30 dias após a alta.

SECUNDÁRIOS

1. Avaliar tempo médio para realização do EUP
2. Avaliar a variabilidade interobservador do EUP
3. Avaliar o impacto do tempo médio de internação hospitalar, dose acumulada de furosemida, classificação da veia cava inferior (VCI), valor médio de creatinina no dia da alta hospitalar nos desfechos de interesse
4. Avaliar o tempo livre de internação hospitalar e tempo livre de procura ao PS entre os grupos com EUP mais alto e mais baixo na alta hospitalar
5. Comparar eficácia do escore de congestão clínico com o EUP para prever readmissão hospitalar e procura ao PS.

MATERIAIS E MÉTODOS

DESENHO DO ESTUDO

Estudo observacional de coorte longitudinal prospectivo e unicêntrico.

ESTRATÉGIA PARA LIDAR COM POSSÍVEIS VIÉSES

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Homens e mulheres com idade ≥ 18 anos, diagnóstico de insuficiência cardíaca (conforme classificação da *American Heart Association*) internados na enfermaria de clínica médica de hospital público terciário, com diagnóstico principal ou secundário de insuficiência cardíaca descompensada, alta domiciliar estabelecida e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido.

CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Gestantes, pneumectomizados, lobectomizados, doença intersticial pulmonar prévia, queimadura em tórax ou dorso, diagnóstico de COVID-19 e pacientes com condições sociais que impossibilitem seguimento.

MATERIAIS

Para aquisição das imagens, foram utilizados os aparelhos Esaote MyLab Five, GE LOGIQ-e, GE LOGIC V2 e Butterfly IQ+. Utilizamos o transdutor setorial (exceto imagens obtidas com transdutor único no Butterfly IQ+) para otimização do tempo, obtendo tanto as imagens pulmonares como as imagens da VCI com o mesmo transdutor.

MÉTODOS DE SELEÇÃO DE PACIENTES

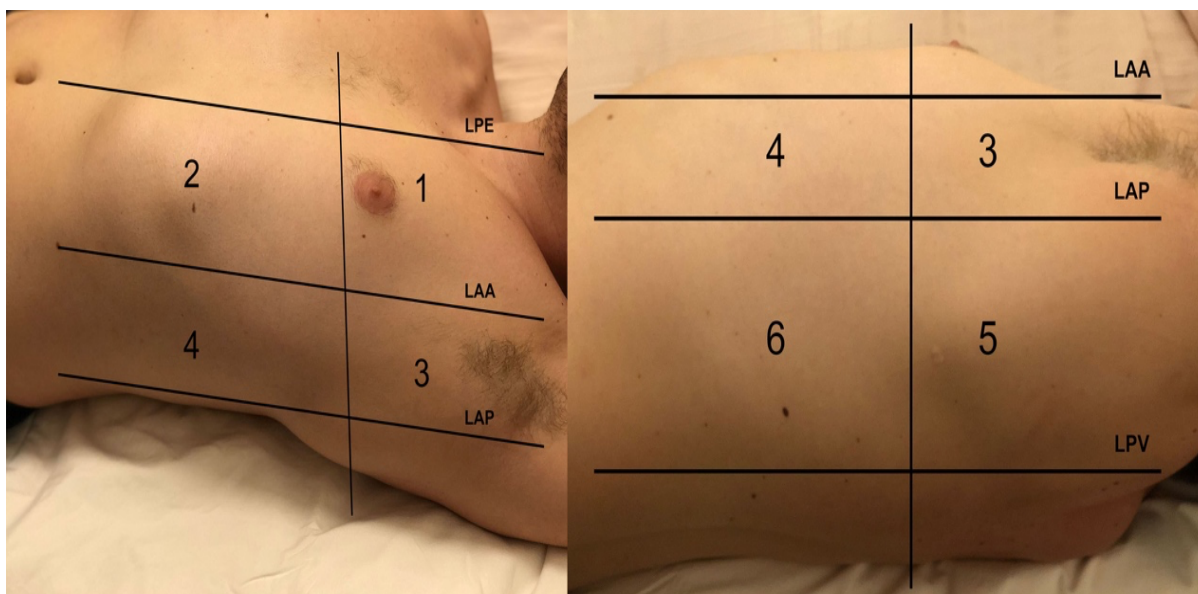
Todos os pacientes admitidos na Enfermaria de Clínica Médica da Unidade de Emergência do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP), após aprovação do projeto no Comitê

de Ética em Pesquisa do HCFMRP-USP e durante vigência do projeto (entre setembro de 2019 e julho de 2023), com diagnóstico de insuficiência cardíaca descompensada, com alta domiciliar estabelecida e que não preenchem critérios de exclusão, foram incluídos no estudo. Houve uma pausa na inclusão de pacientes durante o período da pandemia de COVID-19 devido à mudança no perfil de internação de pacientes no serviço neste período, se tornando referência para atendimento de casos de COVID-19 graves.

EXPOSIÇÃO / INTERVENÇÃO

O tratamento da insuficiência cardíaca descompensada foi realizado seguindo as recomendações da Sociedade Europeia de Cardiologia (PONIKOWSKI et al., 2016) e da Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Aguda e Crônica (ROHDE et al., 2018).

Para o cálculo do EUP, analisamos 12 regiões pulmonares. Cada hemitórax foi dividido em 6 regiões, sendo duas anteriores, duas laterais e duas posteriores (delimitadas pelas linhas paraesternais, axilares anteriores, axilares posteriores e paravertebrais), e cada região dividida em metade superior e metade inferior (tendo como base o 5º espaço intercostal ou a linha intermamilar) (**Figura 5**). Cada região recebeu uma pontuação de 0 a 3 baseado no grau de aeração mais predominante conforme detalhado na **Tabela 3**. O EUP foi obtido pela somatória das pontuações de cada região pulmonar, originando um escore final que pode variar de 0 a 36.

Figura 5: Campos pulmonares avaliados no EUP.

Legenda: os 6 campos pulmonares analisados em cada hemitórax para realização do EUP, delimitados pelas linhas paraesternal (LPE), linha axilar anterior (LAA), linha axilar posterior (LAP) e linha paravertebral (LPV). A metade inferior e superior do tórax é dividida por uma linha imaginária em torno do 5º espaço intercostal. *Fonte:* produção do próprio do autor.

Tabela 3: critérios para pontuação no Escore Ultrassonográfico Pulmonar

Escore Ultrassonográfico Pulmonar (EUP)

Pontuação	Critérios
0	Presença de deslizamento pulmonar e linhas-A ou menos que 3 linhas-B
1	3 ou mais linhas-B, que se originam da linha pleural ou de pequenas consolidações justapleurais, ocupando < 50% do espaço intercostal.
2	Linhas-B coalescentes ocupando > 50% do espaço intercostal.
3	Consolidação pulmonar (ecogenicidade tissular e broncogramas aéreos estáticos ou dinâmicos) e/ou derrame pleural na região avaliada.

Fonte: adaptado de (LICHTENSTEIN, 2019)

Assim que definida a alta hospitalar pela equipe médica assistente, um dos pesquisadores envolvidos eram acionados para realizar o exame ultrassonográfico, obter o EUP e realizar a avaliação da veia cava inferior. O exame foi realizado com o paciente em posição sentada no leito posicionado a 90°. Quando não possível,

mantivemos o paciente em posição supina com a cabeceira elevada a 45°, virando o paciente lateralmente para realização do exame ultrassonográfico nas regiões posteriores. O escore foi obtido conforme pontuação detalhada na **Tabela 3**, utilizando-se o transdutor com o marcador em sentido cranial, transversalmente ao espaço intercostal. As imagens foram obtidas com o aparelho na configuração “abdominal” (ou equivalente, a depender da nomenclatura de cada aparelho). As imagens pulmonares foram obtidas com o marcador do transdutor no sentido cranial, marcador da tela para a esquerda, profundidade ajustada entre 9 e 12 centímetros, e ganho entre 30 e 40%.

Para análise da VCI, o paciente foi mantido em posição supina e a imagem obtida na região subxifoidea com o marcador do transdutor apontando cranialmente, obtendo-se a visualização da VCI em seu eixo longitudinal. A profundidade e ganho eram ajustados conforme a necessidade para melhor visualização do vaso em cada paciente. As medidas foram realizadas preferencialmente no modo M, próximo à entrada das veias hepáticas. A colapsabilidade foi medida após solicitar ao paciente fazer uma inspiração forçada, e usando a seguinte fórmula: $\frac{(D_{máx} VCI - D_{mín} VCI)}{D_{máx} VCI} \times 100$, na qual $D_{máx}$ se refere ao diâmetro máximo da VCI, e $D_{mín}$ ao diâmetro mínimo da VCI, dentro de um mesmo ciclo respiratório. A VCI foi classificada como “Normal” se tivesse diâmetro máximo <2,1cm e variação inspiratória >50%; “Túrgida” se tivesse diâmetro máximo ≥2,1cm e variação inspiratória ≤50%; “Intermediário” se atendeu a algum critério que não se enquadre nas classificações anteriores. Estes valores foram determinados baseados na estimativa da pressão intra-atrial direita conforme orientado nas Diretrizes da Sociedade Americana de Ecocardiografia para Uso da Ecocardiografia como Monitor para Intervenções Terapêuticas em Adultos (PORTER et al., 2015).

Para fins de comparação com o EUP, realizou-se também o escore de congestão clínico no momento da alta hospitalar. Para tanto, selecionou-se o escore de congestão clínico derivado do estudo EVEREST (AMBROSY et al., 2013), conforme citado anteriormente e detalhado na **Tabela 1**. Este escore foi calculado através de dados anotados em prontuário eletrônico no momento da alta hospitalar, e complementado, quando necessário, com avaliação do próprio examinador no momento da realização do exame ultrassonográfico.

Após 30 dias da alta, realizamos revisão de prontuário e contato telefônico com o paciente e/ou familiares para determinar número de visitas ao pronto-socorro, readmissão hospitalar e/ou óbito.

Realizamos um estudo piloto com 20 pacientes admitidos na Unidade de Emergência do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto com enfermidades diversas. Realizamos a ultrassonografia pulmonar e calculamos o EUP por 2 avaliadores independentes com experiência maior do que 5 anos na realização de ultrassonografia *Point-of-Care*. Os dados obtidos serviram para avaliar a variabilidade interobservador do exame.

DESFECHO

Determinamos o valor de EUP com melhor poder prognóstico para determinar risco de visita a um serviço de urgência por nova descompensação cardíaca, readmissão hospitalar ou óbito em até 30 dias após a alta. O desfecho primário foi comparar o tempo para evento (visita a um serviço de urgência, readmissão hospitalar ou óbito) até 30 dias após alta hospitalar entre os dois grupos.

Como desfechos secundários, analisamos: média de tempo de realização do EUP, variabilidade interobservador do EUP, variabilidade entre aparelhos de ultrassom do EUP, relação entre diâmetro e variabilidade da veia cava inferior com EUP e desfecho composto (visita a um serviço de urgência ou óbito) em 30 dias; comparar tempo livre de internação em 30 dias após alta entre os grupos; comparar mortalidade intra-hospitalar, creatinina na alta hospitalar, tempo de internação (total e enfermaria), dose média diária de furosemida, entre os grupos.

FATORES DE CONFUSÃO

Variáveis Demográficas

Gênero (masculino ou feminino); idade (em anos completos a partir da data de nascimento). – O gênero foi considerado variável categórica e a idade contínua.

Comorbidades

Doença Arterial Coronariana (DAC); Diabetes; Dislipidemia; Hipertensão; Tabagismo; Etilismo (consumo de álcool > 30g/d); Fibrilação atrial. – Considerados variáveis categóricas.

Causa da descompensação

Infecção: pneumonia, infecção do trato urinário, endocardite, outras; má aderência medicamentosa e ingestão hidrossalina; síndrome coronariana aguda: Angina Instável (AI), Infarto Agudo do Miocárdio sem supra de segmento ST (IAMSSST), Infarto Agudo do Miocárdio com supra de segmento ST (IAMCSST); outros. – Considerados variáveis categóricas.

Causa da Insuficiência Cardíaca

Isquêmica; hipertensiva; chagásica; valvar; cardiomiopatias; congênitas; cardiotoxicidade; alcoólica; taquicardiomiopatia; miocardite; periparto. – Considerados variáveis categóricas

Exame físico

Fadiga; astenia; dispneia; ortopneia; edema de membros inferiores; estertores na ausculta pulmonar; turgência jugular. – Considerados como variáveis categóricas para cálculo do escore de congestão.

Tipo da Insuficiência Cardíaca

Insuficiência cardíaca com fração de ejeção preservada (ICFEp): fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) $\geq 50\%$; Insuficiência cardíaca com fração de ejeção intermediária (ICFEi): FEVE 40-49%; Insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida (ICFEr): FEVE $< 40\%$. – Considerados como variáveis categóricas.

Internação recente

Internação nos últimos 90 dias por qualquer causa. – Considerada variável categórica, codificada em internação ≤ 30 dias, 31 a 60 dias ou 61 a 90 dias.

CONSIDERAÇÕES ESTATÍSTICAS

TAMANHO AMOSTRAL E PODER ESTATÍSTICO

Estudos prévios avaliando o valor prognóstico da ultrassonografia pulmonar tiveram resultados positivos com $n=110$ e $n=162$ (COIRO et al., 2016; PALAZZUOLI et al., 2018). Para a definição do tamanho amostral do estudo, realizamos um levantamento de todas as altas hospitalares e óbitos do nosso hospital no ano de 2017, em que o diagnóstico principal ou secundário foi Insuficiência Cardíaca. Nós encontramos 155 casos como diagnóstico primário (sendo 50 óbitos e 105 altas hospitalares, das quais 81 foram de nossa enfermagem e o restante diretamente do pronto-socorro), além de 202 casos como diagnóstico secundário (sendo 105 óbitos e 168 altas hospitalares). Nos baseamos nos achados da meta-análise de Wang et al. (2021), que concluiu que, na alta hospitalar de pacientes internados por insuficiência cardíaca descompensada, > 15 linhas-B estava significativamente associado com o desfecho composto de mortalidade por todas as causas e reinternação hospitalar (HR 3,37, IC 95% 1,52-7,47; $p=0,003$) (WANG et al., 2021). Considerando que nosso escore semiquantitativo poderia ter um comportamento semelhante, e considerando um erro *alpha* de 5%, com um poder de 80%, um tempo médio para reinternação de 14 dias (REIS et al., 2015), um seguimento dos pacientes por 30 dias e um *Hazard Ratio* mínimo detectável de 3,0, chegamos ao tamanho amostral de 39 pacientes.

Com a pandemia de COVID-19, o perfil de internação mudou no nosso hospital, prejudicando a coleta de dados, seja por uma menor internação de pacientes com o diagnóstico de insuficiência cardíaca, seja pela priorização de alta hospitalar mais precoce destes pacientes e encaminhamento para serviços de menor complexidade para término de compensação clínica. Estes fatos nos fizeram estender o período de recrutamento.

Os dados coletados durante os exames foram inseridos em banco de dados desenvolvido na plataforma Microsoft Excel® especialmente para o estudo. Os pacientes foram anonimizados antes de os dados serem colocados na planilha. Existe uma cópia do banco de dados no computador *laptop* do investigador principal sincronizada diariamente com uma cópia na nuvem na plataforma OneDrive®, além de backup em disco rígido externo. Todos os arquivos foram protegidos por senha única de conhecimento apenas do pesquisador principal, e os arquivos disponíveis em nuvem protegidos por autenticação em 2 fatores.

O banco de dados tem a função de gerenciamento dos dados do estudo, provendo relatórios.

PLANO DE ANÁLISE DOS DADOS

As variáveis categóricas foram expressas em porcentagem e as variáveis quantitativas em média e desvio padrão, como medidas de tendência central. Nos casos em que se observou distribuição com padrão não-normal, ou caso tenha havido ocorrência de valores destoantes (“*outliers*”) que possam influenciar as medidas de tendência central, utilizamos a mediana e o intervalo interquartil. Nas situações em que as variáveis apresentaram distribuições com desvios extremos, foi realizada a transformação dos dados para as variáveis que forem incluídas nos modelos de regressão linear ou logística.

Para a comparação das variáveis categóricas, utilizamos o teste de Fisher para a diferença entre dois grupos e o teste do Qui-Quadrado para a diferença entre vários grupos.

Para a comparação das variáveis contínuas não-pareadas, foi utilizado o teste t de Student paramétrico ao se comparar dois grupos e análise de variância (ANOVA) para a comparação entre três ou mais grupos, aplicando-se o pós-teste de Bonferroni para múltiplas comparações. A comparação de variáveis contínuas pareadas foi realizada pelos mesmos testes, aplicando-se a correção necessária. Para a correlação entre variáveis contínuas, foi utilizado teste paramétrico de correlação.

Para a definição do “*cut-off*” do valor de EUP mais bem relacionado com os desfechos, foram realizadas curvas ROC (do inglês “Receiver Operating Characteristic Curve”, ou “Curva Característica de Operação do Receptor” em tradução livre).

Para a comparação entre o tempo para o evento, foram realizadas as curvas Kaplan-Meier e o teste de log-rank, e para a análise multivariada foi utilizado o modelo de Regressão de Cox. Para todos os testes utilizados, considerou-se significância estatística um valor de $p < 0,05$. A análise dos dados e construção dos gráficos apresentados nos resultados foram realizados utilizando o programa *Stata versão 17*[®].

CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa do HCFMRP-USP e

os dados somente foram coletados após a aprovação pelo colegiado.

Todos os dados obtidos no projeto foram mantidos em planilha eletrônica, em computador dedicado, sendo garantida a confiabilidade dos dados com sistema de criptografia e backup periódico em “nuvem”.

Todos os instrumentos de pesquisa, incluindo-se o termo de consentimento informado, serão mantidos pelo pesquisador e disponíveis para auditoria se necessário.

RESULTADOS

O estudo piloto incluiu 20 pacientes internados na enfermaria de clínica médica ou no pronto-socorro, com idade média de 59 ± 16 anos. A média e o desvio padrão dos valores de EUP obtido foi de 5 ± 6 . O coeficiente de correlação de Pearson foi 0,9983, demonstrando uma variabilidade interobservador muito baixa.

O estudo principal incluiu 46 pacientes. Destes, 22 pacientes (47,8%) retornaram ao PS nos 30 dias após a alta hospitalar. O tempo médio para retorno ao PS foi de 18 ± 8 dias. Quatorze pacientes (30,4%) necessitaram de reinternação hospitalar. Não houve óbitos durante o período de seguimento. O tempo médio para realização do EUP foi de 176 ± 65 segundos e não houve diferença estatística neste tempo entre aqueles que atingiram o desfecho composto e aqueles que não atingiram, mesmo com uma pontuação maior do EUP no primeiro grupo.

Comparando os pacientes que atingiram o desfecho composto de retorno ao PS ou readmissão hospitalar nos 30 dias após a alta hospitalar, todas as características basais avaliadas foram semelhantes, exceto a causa da descompensação cardíaca e o tempo total de internação (**Tabela 4**). A infecção como causa de descompensação foi mais comum em pacientes que atingiram o desfecho composto (54,5% vs. 20,8%, $p=0,018$), e a síndrome coronariana aguda foi mais comum em pacientes que não atingiram o desfecho composto (41,7% vs. 13,6%, $p=0,035$).

Tabela 4: Características basais dos pacientes.

Características	Retorno ao PS ou Reinternação Hospitalar em 30 dias (N = 22)	Sem Retorno ao PS e/ou Reinternação Hospitalar em 30 dias (N = 24)	Total (N=46)	Valor-p
Sexo Masculino – nº (%)	14 (63,6)	11 (45,8)	25 (54,4)	0,369
Idade - anos	65 ± 7	67 ± 12	$66\pm 9,9$	0,644

Continua

Continuação

Características	Retorno ao PS ou Reinternação Hospitalar em 30 dias (N = 22)	Sem Retorno ao PS e/ou Reinternação Hospitalar em 30 dias (N = 24)	Total (N=46)	Valor-p
Tipo de Insuficiência Cardíaca – n° (%)				0,983
ICFER *†	17 (77,3)	18 (75)	34 (76,1)	
ICFEP *	5 (22,7)	6 (25)	11 (23,9)	
Comorbidades – n° (%)				
Doença Arterial Coronariana	13 (59,1)	13 (54,2)	26 (56,5)	0,736
Diabetes	15 (68,2)	11 (45,8)	26 (56,5)	0,127
Dislipidemia	7 (31,8)	6 (25)	13 (28,3)	0,608
Hipertensão Arterial Sistêmica	18 (81,8)	19 (79,2)	37 (80,4)	0,821
Tabagismo	6 (27,3)	3 (12,5)	9 (19,6)	0,207
Etilismo	1 (4,8)	0 (0)	1 (2,2)	0,280
Fibrilação Atrial	7 (31,8)	9 (37,5)	16 (34,8)	0,686
Obesidade	8 (38,1)	5 (20,8)	13 (28,3)	0,202
Doença Renal Crônica	10 (45,5)	9 (37,5)	19 (41,3)	0,584
Causa da Descompensação – n° (%)				
Infecção	12 (54,6)	5 (20,8)	17 (37,0)	0,018
Pneumonia	4 (18,2)	4 (16,7)	8 (17,4)	0,892
Infecção de Trato Urinário	2 (9,1)	1 (4,2)	3 (6,5)	0,499
Outras Infecções	5 (22,7)	0 (0)	5 (10,9)	0,013
Má Adesão ao Tratamento	8 (36,4)	5 (20,8)	13 (28,3)	0,243
Síndrome Coronariana Aguda	3 (13,6)	10 (41,7)	13 (28,3)	0,035
Angina Instável	2 (9,1)	5 (20,8)	7 (15,2)	0,268

Continua

Conclusão

Características	Retorno ao PS ou Reinternação Hospitalar em 30 dias (N = 22)	Sem Retorno ao PS e/ou Reinternação Hospitalar em 30 dias (N = 24)	Total (N=46)	Valor-p
IAMCSST *	0 (0)	3 (12,5)	3 (6,5)	0,086
IAMSSST *	1 (4,6)	2 (8,3)	3 (6,5)	0,603
Outras Causas	4 (18,2)	4 (16,7)	8 (17,4)	0,892
Origem do Paciente Antes da Admissão na Enfermaria – nº (%)				0,694
Pronto-Socorro	16 (72,7)	15 (62,5)	31 (67,4)	
Unidade Coronariana	3 (13,6)	5 (20,8)	8 (17,4)	
Unidade de Cuidados Semi-intensivos	0 (0)	1 (4,2)	6 (13,0)	
Unidade de Cuidados Intensivos	3 (13,6)	3 (12,5)	1 (2,2)	
Tempo de Internação na Enfermaria – dias	10±10	6±3	8±7	0,135
Tempo Total de Internação - dias	15±10	10±4	12±8	0,022
Internação Hospitalar Recente – nº (%)				0,115
≤30 dias	0 (0)	4 (16,7)	4 (8,7)	
30-60 dias	6 (27,3)	3 (12,5)	9 (19,6)	
61-90 dias	0 (0)	1 (4,2)	1 (2,2)	
Cidade de Origem do paciente – nº (%)				0,46
Ribeirão Preto, São Paulo	16 (72,7)	15 (62,5)	31 (67,4)	
Outra cidade	6 (27,3)	9 (37,5)	15 (32,6)	

Legenda:

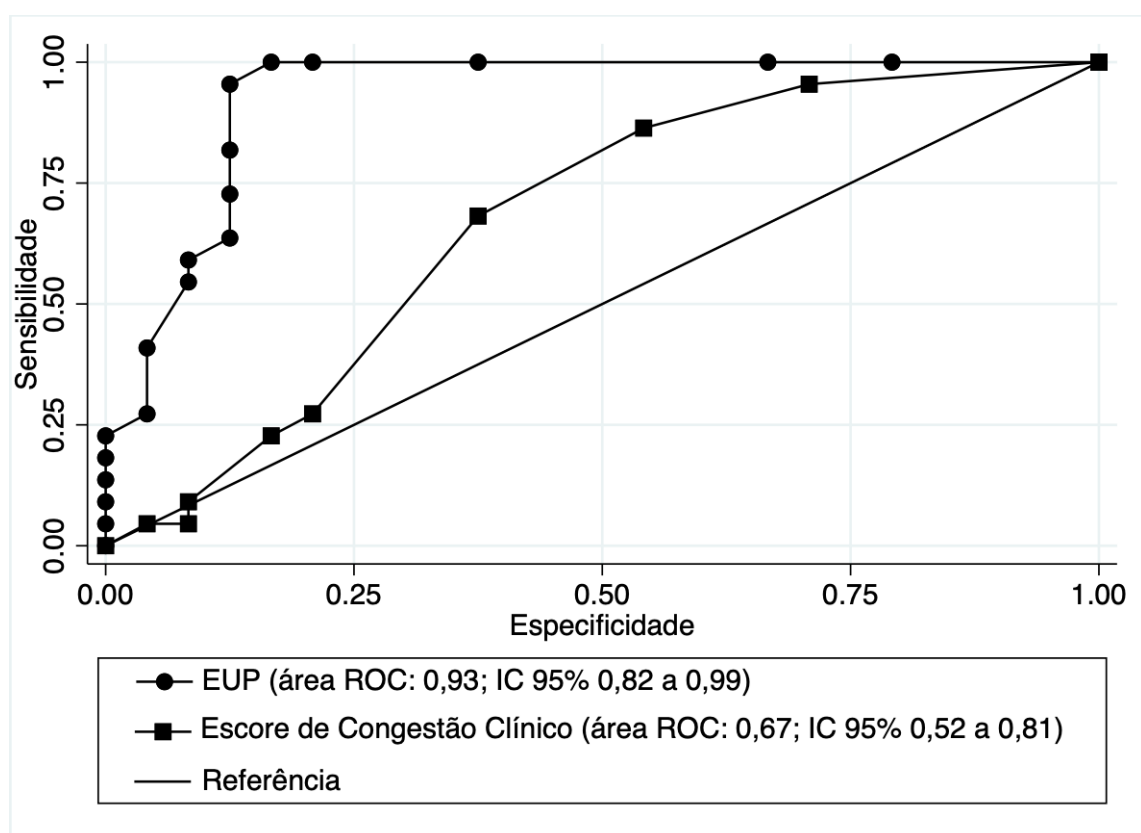
* ICFER = Insuficiência Cardíaca de Fração com Ejeção Reduzida; ICFEP = Insuficiência Cardíaca com Fração de Ejeção Preservada; IAMCSST = Infarto Agudo do Miocárdio com Supra de ST; IAMSSST = Infarto Agudo do Miocárdio Sem Supra de ST.

† Insuficiência Cardíaca com Fração de Ejeção Intermediária foi inclusa neste grupo.

Avaliamos o EUP e o escore de congestão clínico na alta hospitalar (**Tabela 5**). No grupo de pacientes que atingiram o desfecho composto, a mediana do EUP foi de 12±5 vs. 3±4 no outro grupo ($p<0,001$). O escore de congestão clínico não obteve

significância estatística entre os grupos (3 ± 2 vs. 2 ± 2 , $p=0,135$). Realizamos análise de curvas ROC para o EUP e para escore de congestão clínico (**Figura 6**). O EUP teve uma área ROC de 0,93 (IC 95%, 0,82 a 0,99), em comparação com uma área ROC de 0,67 (IC 95%, 0,52 a 0,81) para o escore de congestão clínico. Um EUP ≥ 7 apresentou Sensibilidade de 95,5%, Especificidade de 87,5%, com Razão de Verossimilhança Positiva de 7,64 e Razão de Verossimilhança Negativa de 0,05 para prever o desfecho composto. Considerando apenas o desfecho de reinternação hospitalar, nenhum paciente com EUP < 7 reinternou em 30 dias após a alta, contra 14 pacientes com o EUP ≥ 7 . Uma pontuação do EUP ≥ 7 apresentou Sensibilidade de 100% e Especificidade de 68,8% para prever reinternação hospitalar em 30 dias. Observamos um EUP médio de 5 ± 5 no grupo que não reinternou, contra um EUP médio de 13 ± 5 no grupo que reinternou ($p<0,001$). Em análise univariada o EUP considerado como variável contínua foi preditor significativo de reinternação em 30 dias (HR 1,15, IC 95% 1,07-1,24, $p<0,001$).

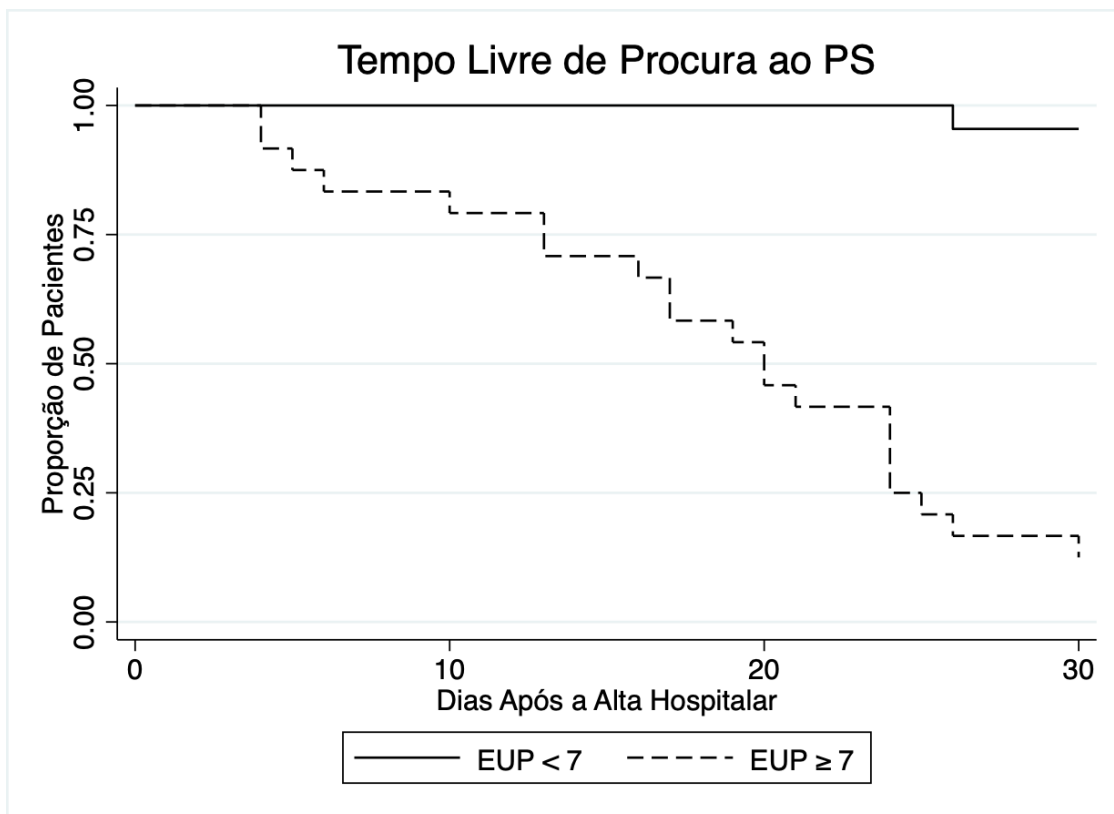
Figura 6: Curvas ROC do EUP, Escore de Congestão Clínica e Desfecho composto.



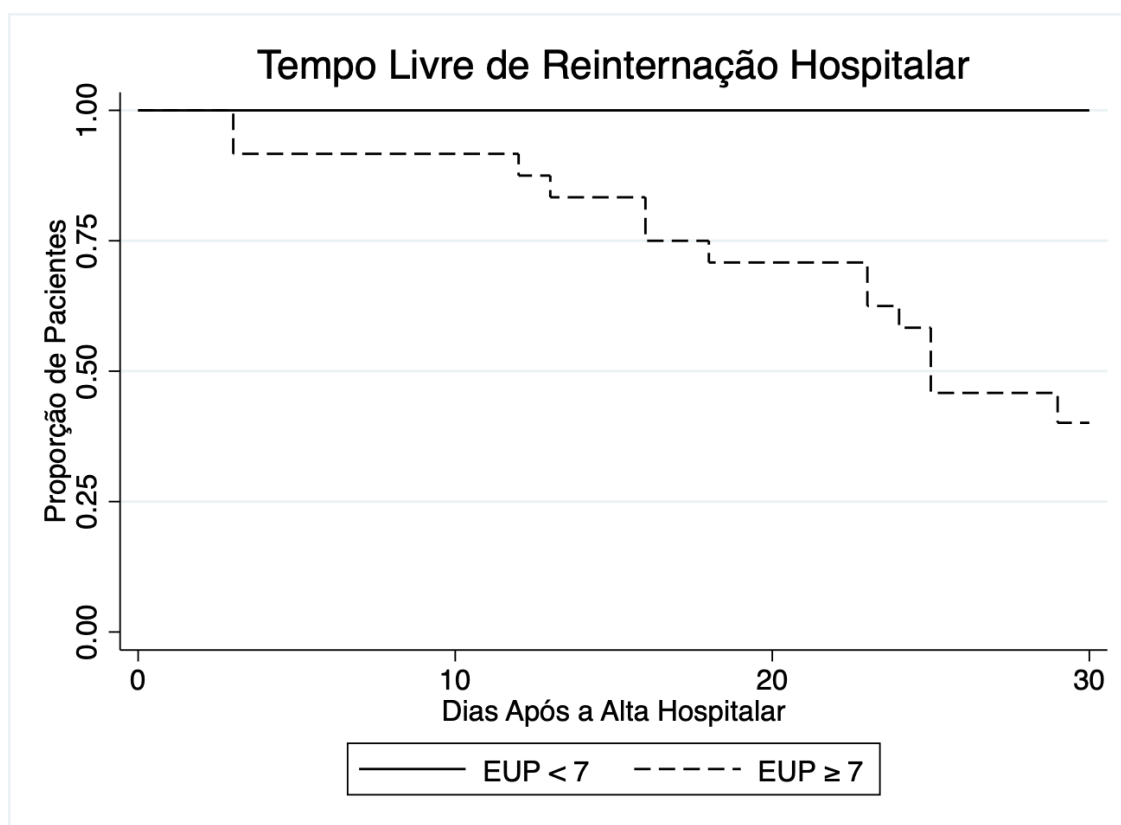
Legenda: Curvas ROC comparando sensibilidade e especificidade do EUP e do escore de congestão clínico para prever desfecho composto por readmissão hospitalar e retorno ao PS em até 30 dias após a alta hospitalar por internação por insuficiência cardíaca descompensada.

Considerando o ponto de corte do EUP ≥ 7 , derivado da curva ROC, 95,5% (IC 95% 77,1 – 99,8%) dos pacientes atingiram o desfecho composto contra 12,5% (IC 95% 2,6 – 32,3%) dos pacientes no outro grupo ($p < 0,001$). A curva de Kaplan-Meier mostrou diferença significativa no tempo livre de reinternação hospitalar e tempo livre de procura ao PS entre os grupos (teste Log-rank $p < 0,001$) (**Figuras 7 e 8**).

Figura 7: Tempo livre de procura ao PS nos 30 dias após a alta hospitalar.



Legenda: Curva de Kaplan-Meier comparando tempo livre de procura ao PS nos 30 dias após a alta hospitalar entre pacientes que tinham EUP na alta < 7 (linha contínua) e EUP na alta ≥ 7 (linha tracejada).

Figura 8: Tempo livre de reinternação hospitalar nos 30 dias após a alta.

Legenda: Curva de Kaplan-Meier comparando tempo livre de reinternação hospitalar nos 30 dias após a alta hospitalar entre paciente que tinham EUP na alta <7 (linha contínua) e EUP na alta ≥7 (linha tracejada).

A classificação da VCI apresentou diferença estatisticamente significativa entre os pacientes que atingiram o desfecho composto de retorno ao PS ou reinternação hospitalar até 30 dias após a alta, e aqueles que não atingiram o desfecho. No primeiro grupo, a VCI foi classificada como normal, intermediária ou túrgida em 13,6%, 40,9% e 45,5% dos pacientes respectivamente, contra 33,3%, 54,2% e 12,5% no último grupo ($p=0,035$). A creatinina na alta hospitalar, o aparelho de ultrassom utilizado e o tempo de permanência na enfermaria não diferiram entre os grupos. No entanto, o tempo total de internação (quando inclusos os dias antes da admissão na enfermaria de clínica médica) foi significativamente maior no grupo que atingiu o desfecho composto (15 ± 10 dias versus 10 ± 4 dias, $p=0,022$) (**Tabela 5**).

Tabela 5: Desfechos clínicos.

Desfecho	Retorno ao PS e/ou reinternação hospitalar nos 30 dias após a alta (N = 22)	Sem retorno ao PS ou reinternação hospitalar nos 30 dias após a alta (N = 24)	Valor-p
EUP na alta hospitalar – escore *	12±5	3±4	<0,001
EUP ≥ 7 na alta hospitalar- nº (%) *	21 (95,5)	3 (12,5)	<0,001
Duração do exame – segundos	167±41	185±82	0,947
Classificação da VCI na alta hospitalar – nº (%) **†			0,035
Normal	3 (13,6)	8 (33,3)	
Intermediária	9 (40,9)	13 (54,2)	
Túrgida	10 (45,5)	3 (12,5)	
Escore de congestão clínico na alta hospitalar - escore	3±2	2±2	0,135
Dose média de furosemida utilizada na enfermaria - mg/d	73,8±50,7	54,9±34,2	0,143
Creatinina no dia da alta hospitalar - mg/dl	1,80±0,7	1,47±0,8	0,132
Aparelho de ultrassom utilizado – nº (%)			0,595
Esaote Mylab Five	1 (4,6)	3 (12,5)	
GE Healthcare LogiqV2	15 (68,2)	16 (66,7)	
Butterfly iQ+	6 (27,3)	5 (20,8)	

Legenda:

* EUP = Escore Ultrassonográfico Pulmonar; VCI = Veia Cava Inferior

† A Veia Cava Inferior foi considerada “Normal” se apresentasse diâmetro máximo <2,1cm e variação inspiratória >50%; “Túrgida” se tivesse diâmetro máximo ≥2,1cm e variação inspiratória ≤50%; “Intermediária” se atendeu a algum critério que não se enquadre nas classificações anteriores.

Realizamos uma análise *post-hoc* comparando todas as variáveis estatisticamente diferentes entre os dois grupos para observar se o EUP na alta hospitalar ainda estava relacionado com o desfecho composto. Executamos um modelo de regressão logística considerando o escore de congestão clínica, a classificação da VCI, o tempo total de internação, e infecção e síndrome coronariana aguda como causas de descompensação. O EUP na alta hospitalar manteve-se como

variável independentemente relacionada ao desfecho composto de reinternação hospitalar ou retorno ao PS nos 30 dias após a alta hospitalar (OR 1,5, IC 95% 1,16-1,95).

Aprofundando na análise de como o EUP se comporta em cada região do tórax, tabulamos a proporção de pacientes que receberam a nota de 0 a 4 em cada uma das 12 regiões torácicas avaliadas no estudo, agrupados entre aqueles que apresentaram o desfecho composto de retorno ao PS ou de reinternação nos 30 dias após a alta hospitalar e aqueles que não apresentaram (**Tabela 6**). Quando avaliadas isoladamente, as regiões torácicas que mostraram correlação com o desfecho composto foram a látero-inferior direita ($p < 0,001$), a póstero-superior direita ($p = 0,003$), a póstero-inferior direita ($p < 0,001$), a látero-superior esquerda ($p = 0,01$), a látero-inferior esquerda ($p < 0,001$), a póstero-superior esquerda ($p = 0,001$) e a póstero-inferior esquerda ($p < 0,001$).

Também testamos se uma versão simplificada do EUP, excluindo regiões posteriores de ambos os lados do tórax (considerando apenas as 8 regiões torácicas anteriores e laterais, obtendo um escore total de 0 a 24) manteria sua precisão em comparação com a versão de 12 regiões torácicas. A área ROC obtida foi de apenas 0,518 (IC 95%, 0,369-0,671), com valor prognóstico muito limitado.

Tabela 6: Proporção de pacientes que receberam nota 0, 1, 2 ou 3 na pontuação do EUP em cada uma das 12 regiões torácicas avaliadas.

Pacientes que não procuraram o PS e não foram reinternados em 30 dias após a alta											
	Região	EUP	EUP	EUP	EUP	Região	EUP	EUP	EUP	EUP	
		0	1	2	3		0	1	2	3	
Hemitórax Esquerdo	ASE	100%	0%	0%	0%	Hemitórax Direito	ASD	100%	0%	0%	0%
	AIE	95,8%	4,2%	0%	0%		AID	91,7%	8,3%	0%	0%
	LSE	91,7%	4,2%	4,1%	0%		LSD	87,5%	12,5%	0%	0%
	LIE	58,3%	29,2%	4,2%	8,3%		LID	54,2%	41,7%	0%	4,1%
	PSE	91,7%	8,3%	0%	0%		PSD	87,5%	12,5%	0%	0%
	PIE	58,3%	29,2%	4,2%	8,3%		PID	58,3%	29,2%	4,2%	8,3%

Continua

Conclusão

Pacientes que procuraram o PS ou foram reinternados em 30 dias após a alta

	Região	EUP					Região	EUP			
		0	1	2	3			0	1	2	3
Hemitórax Esquerdo	ASE	90,9%	9,1%	0%	0%	Hemitórax Direito	ASD	90,9%	9,1%	0%	0%
	AIE	90,9%	9,1%	0%	0%		AID	63,6%	27,3%	9,1%	0%
	LSE	54,6%	40,9%	4,5%	0%		LSD	59,1%	31,8%	9,1%	0%
	LIE	0%	27,3%	50,0%	22,7%		LID	4,6%	13,6%	40,9%	40,9%
	PSE	36,4%	54,6%	4,5%	4,5%		PSD	36,4%	40,9%	9,1%	13,6%
	PIE	0%	18,2%	45,4%	36,4%		PID	0%	27,3%	31,8%	40,9%

Legenda: PS = Pronto-Socorro; EUP = Escore Ultrassonográfico Pulmonar; ASE = ântero-superior esquerda; AIE = ântero-inferior esquerda; LSE = látero-superior esquerda; LIE = látero-inferior esquerda; PSE = pósterio-superior esquerda; PIE = pósterio-inferior esquerda; ASD = ântero-superior direita; AID = ântero-inferior direita; LSD = látero-superior direita; LID = látero-inferior direita; PSD = pósterio-superior direita; PID = pósterio-inferior direita.

DISCUSSÃO

Nosso estudo mostra que o EUP é uma ferramenta viável para ser adicionada ao exame físico de nossos pacientes com insuficiência cardíaca descompensada, quando um aparelho de ultrassom estiver disponível. Nós evidenciamos que ele apresenta uma baixa variabilidade interobservador e acrescenta um tempo aceitável ao exame tradicional, inferior ao demonstrado anteriormente (ROUBY et al., 2018). Quando realizado no dia da alta hospitalar em pacientes internados com insuficiência cardíaca descompensada, o EUP está relacionado com o risco de retorno ao PS ou readmissão hospitalar nos 30 dias seguintes, com desempenho melhor que o escore de congestão clínico de EVEREST.

O trabalho de Gargani et al. (2015), utilizando o escore ultrassonográfico de congestão de 28 regiões pulmonares na alta hospitalar de 100 pacientes internados por insuficiência cardíaca, encontrou que a presença de mais de 15 linhas-B na alta apresentava uma sensibilidade de 92,9% e uma especificidade de 68,6% para prever reinternação hospitalar nos próximos 6 meses (GARGANI et al., 2015). Em nosso estudo, observamos que um EUP ≥ 7 apresentou sensibilidade de 95,5% e especificidade de 87,5%, para o desfecho composto de retorno ao PS ou reinternação hospitalar em até 30 dias. Considerando apenas reinternação hospitalar em 30 dias, o EUP ≥ 7 obteve uma Sensibilidade de 100% e Especificidade de 68,8% para prever o desfecho. No estudo de Coiro et al. (2015), avaliando a quantidade de linhas-B na alta hospitalar após internação por insuficiência cardíaca aguda, obteve um *Hazard Ratio* de 1,03 (95% CI 1,02–1,05, $P < 0,0001$) ao considerar as linhas-B como variável contínua e comparar com o desfecho de reinternação em até 3 meses (COIRO et al., 2015). Nosso estudo evidenciou um *Hazard Ratio* de 1,15 (IC 95% 1,07-1,24, $p < 0,001$) quando o EUP foi considerado como variável contínua em análise univariada, comparando com o desfecho de reinternação em 1 mês. Tais resultados evidenciam que, apesar das diferenças metodológicas, o EUP que utilizamos em nosso estudo apresenta resultado comparável a dados obtidos em outros estudos internacionais utilizando-se de método de quantificação de linhas-B mais complexo.

Apesar de muitos trabalhos considerarem apenas 8 regiões torácicas na avaliação ultrassonográfica pulmonar, acreditamos na necessidade de utilizar a avaliação ultrassonográfica à beira do leito como parte de uma avaliação mais global

do paciente. O EUP deve acrescentar informações a respeito da congestão pulmonar, ao mesmo tempo que já pode fornecer informações valiosas de outras alterações pulmonares ou pleurais com implicações clínicas imediatas. A Associação Brasileira de Medicina de Emergência, em suas “Recomendações para o uso do Ultrassom *Point-of-Care* no atendimento do COVID” (GIRALDI et al., [s.d.]), publicado em 2020, já orientava a realização do exame ultrassonográfico pulmonar dividindo o tórax em 12 regiões, para avaliação da síndrome intersticial. Um dado interessante do EUP utilizado em nosso estudo foi que os segmentos posteriores apresentaram maior porcentagem de alterações no grupo que regressou ao hospital. Isto é esperado, considerando-se que a gravidade é um fator importante para a gênese da congestão pulmonar. Este aspecto deverá ser mais bem explorado em estudos posteriores, sendo que talvez venha a ser necessário que a pontuação dada a cada segmento seja diferente com base no que se objetiva em termos de sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo, valor preditivo negativo e acurácia do EUP. Portanto, além de perder em acurácia, como mostramos ao realizar a curva ROC considerando apenas a pontuação das regiões anteriores e laterais, a exclusão das regiões posteriores pode ainda trazer um possível prejuízo pensando no POCUS como parte da avaliação holística do paciente.

Em nosso estudo, o escore clínico de congestão de EVEREST não teve significância estatística entre os dois grupos analisados. No estudo original do escore de EVEREST (AMBROSY et al., 2013), ao se considerar o seguimento por apenas 30 dias após a alta hospitalar, o escore também apenas apresentou significância estatística quando analisado o desfecho composto de mortalidade e reinternação. Ao se analisar apenas reinternação hospitalar em 30 dias, o intervalo de confiança cruzou o 1 (HR 1,06, IC 95% 0,95-1,19). Uma outra hipótese para a discrepância entre os resultados do escore de congestão clínico quando comparado com o escore ultrassonográfico é a sua maior subjetividade. Alguns sintomas avaliados no escore de EVEREST são extremamente subjetivos, tanto para o paciente quanto para o avaliador, como a dispneia, a ortopneia e a fadiga. Mesmo sinais clínicos como o edema de membros inferiores tem uma avaliação difícil de se padronizar, carecendo de dados sobre variabilidade intra e interobservador na literatura. Somado a isso, o escore ultrassonográfico foi completamente realizado por médicos assistentes com mais de 5 anos de experiência na realização de ultrassonografia pulmonar, enquanto o escore clínico foi apenas complementado por estes mesmos médicos quando

necessários, sendo os outros dados obtidos majoritariamente da avaliação de médicos do segundo ano da residência em clínica médica.

A respeito da colapsabilidade da VCI na alta hospitalar, nosso estudo evidenciou correlação de nossa classificação da VCI em “normal”, “intermediária” e “túrgida” com o desfecho composto de retorno ao PS por descompensação cardíaca ou reinternação hospitalar em até 30 dias ($p=0,035$). Isto corrobora outros trabalhos que já avaliaram a correlação da colapsabilidade da VCI na alta hospitalar com reinternação em 30 dias (LAFFIN et al., 2018). A correlação destes achados com a pressão intra-atrial direita já é bem estabelecida (KIRCHER; HIMELMAN; SCHILLER, 1990) e reflete em parte a chamada “congestão hemodinâmica”. Porém é um exame com diversas limitações: dificuldades técnicas em pacientes obesos, interposição de alças intestinais, estômago cheio; paciente em ventilação espontânea sofrem grande variabilidade na pressão intratorácica entre si, a depender do grau de dispneia e outros fatores do próprio paciente; o ponto de medição do diâmetro da VCI no modo M pode sofrer grande variação durante o ciclo respiratório a depender do grau de dispneia. Este são alguns dos problemas que limitam o uso rotineiro da avaliação da VCI, da mesma forma como a aferição da pressão venosa central nos pacientes críticos perdeu espaço na última década. Mesmo assim achamos interessante avaliar este dado por ainda ter bastante espaço dentro da avaliação do POCUS, e pelo objetivo do estudo de usarmos o EUP como parte de uma avaliação mais global do paciente, sendo a avaliação da VCI mais uma ferramenta à nossa disposição a se somar com as demais quando necessário e disponível.

A insuficiência cardíaca tem grande impacto em nosso serviço de saúde público. A Unidade de Emergência do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto, onde foi realizado o estudo, tem fundamental importância, sendo referência não somente para a cidade de Ribeirão Preto, São Paulo, mas para toda a área de abrangência do Departamento Regional de Saúde XIII, com uma população de cerca de 3,5 milhões de pessoas. Considerando dados de 2017 a 2021, este hospital atendeu cerca de 31 mil pacientes por ano, sendo aproximadamente 4.300 por ano na área de clínica médica. Além disso, apresentou cerca de 10 mil internações por ano, sendo uma média de 2.800 por ano na enfermaria de clínica médica (“Relatórios de Atividades”, [s.d.]). Cotejando com os dados sobre altas hospitalares por insuficiência cardíaca levantados anteriormente em nosso estudo, tendo a insuficiência cardíaca como diagnóstico primário ou secundário, temos este diagnóstico como responsável por

cerca de 8,3% de todos os atendimentos na clínica médica e 12,8% das internações em enfermaria de clínica médica, desconsiderando possíveis problemas de subnotificação. Estes dados mostram o impacto que medidas que reduzam retornos ao pronto-socorro e reinternações poderiam ter não somente no nosso serviço, mas em toda a rede pública de saúde.

Com base em nosso estudo, 50% dos pacientes que retornaram ao pronto-socorro nos 30 dias após a alta hospitalar o fizeram por volta do vigésimo dia. Fundamentado neste dado, como medida de redução de readmissões hospitalares, podemos propor a implementação de um retorno de acompanhamento nas 2 semanas após a alta hospitalar desses pacientes internados por insuficiência cardíaca descompensada e com EUP ≥ 7 no momento da alta. Isto talvez possa detectar aqueles pacientes com sinais precoces de descompensação de insuficiência cardíaca e prevenir readmissões hospitalares e visitas não programadas ao pronto-socorro.

O estudo LUS-HF (RIVAS-LASARTE et al., 2019) demonstrou que o acompanhamento ambulatorial guiado por ultrassonografia pulmonar (avaliação de linhas-B nas consultas de retorno em 2 semanas, 1, 3 e 6 meses após a alta hospitalar) reduziu o número de descompensações clínicas e melhorou a capacidade funcional de caminhada dos pacientes quando comparado com o grupo que teve consultas de retorno nos mesmos tempos, porém sem avaliação da ultrassonografia pulmonar. Nosso estudo ainda não é suficiente para afirmarmos se um tratamento hospitalar guiado por ultrassonografia pulmonar nas internações por insuficiência cardíaca descompensada também melhoraria desfechos clínicos. Mas termos validado o EUP como ferramenta prognóstica nestes casos de insuficiência cardíaca foi o primeiro passo para que novos estudos possam utilizar esta ferramenta facilmente reproduzível na avaliação diagnóstica e prognóstica da ultrassonografia pulmonar em diferentes cenários clínicos. Já estamos vendo o surgimento de diversas tecnologias focadas no uso de inteligência artificial para auxílio do clínico no cálculo de diversos escores na ultrassonografia point-of-care. O EUP é um escore que além de ser facilmente aprendido pelo médico assistente, pode ser implantado para cálculo automático através de softwares, como já vem sendo estudado (CAMACHO et al., 2022; MONGODI et al., 2017). O fato de termos utilizado um escore realizado com o transdutor transversalmente em relação ao espaço intercostal (o que delimita bem a área analisada pelas costelas adjacentes) e utilizado uma avaliação da porcentagem do espaço intercostal ocupado pelas linhas-B, facilita na criação e utilização de

modelos automáticos para realização do cálculo do EUP. Como sugerido por recente revisão do *New England Journal of Medicine*, o próximo passo na revolução do POCUS é justamente o desenvolvimento e implementação de algoritmos baseados em *machine learning* (aprendizado de máquina, em tradução livre) e *deep learning* (aprendizado profundo, em tradução livre) para auxílio do operador do aparelho de ultrassom na prática clínica (DÍAZ-GÓMEZ; MAYO; KOENIG, 2021).

Uma outra proposta para tentarmos reduzir desfechos clínicos nestes pacientes seria criarmos um programa em conjunto com a farmácia clínica, de avaliação da aderência medicamentosa nos dias seguintes à alta hospitalar, na tentativa de detectar aqueles pacientes com dificuldades na correta adesão ao tratamento. De acordo com nossos resultados, quase 30% dos pacientes tiveram a “má adesão medicamentosa ou ingesta hidrossalina” como causa de descompensação do quadro de insuficiência cardíaca que levou à admissão hospitalar index, sendo, portanto, um fator potencialmente modificável onde poderíamos atuar.

Em relação à cidade de origem dos pacientes, como esperado, tivemos Ribeirão Preto como mais prevalente (67,4%), visto que a maior parte dos atendimentos de nosso serviço são de pacientes oriundos da cidade onde o hospital está situado, e sendo esta a maior cidade da região. Como muitos pacientes, principalmente os de outras cidades, quando apresentavam nova descompensação clínica e necessitavam procurar um pronto-socorro iam a outros serviços e muitas vezes acabavam não retornando ao hospital da internação index, tentamos mitigar possíveis perdas de dados através do contato telefônico com familiares após 30 dias da alta hospitalar. Incluímos a cidade de origem do paciente na análise pela hipótese de que aqueles oriundos de Ribeirão Preto poderiam ter melhor desfecho clínico pela proximidade com o hospital terciário ou pelo sistema de saúde municipal mais desenvolvido, porém vimos que não houve diferença estatisticamente significativa quando o desfecho composto de retorno ao PS ou reinternação hospitalar foi comparado com o grupo de pacientes provenientes de outras cidades da região.

A telemedicina, que obteve um crescimento exponencial durante a Pandemia de COVID-19, também poderia ter um papel como proposta de identificação precoce dos pacientes com sintomas e sinais clínicos de descompensação cardíaca. Estudos prévios mostraram que uma consulta por telemedicina realizada nos primeiros 14 dias após a alta hospitalar por internação por insuficiência cardíaca pode reduzir reinternação nos 30 dias após a alta em proporção semelhante àqueles que tiveram

consulta presencial, quando comparados com pacientes que não tiveram consulta de retorno (XU et al., 2022). Existem estudos promissores em relação ao exame ultrassonográfico pulmonar realizado pelo próprio paciente e analisado pelo médico à distância em pacientes com diagnóstico de insuficiência cardíaca, mostrando que mais de 90% das sessões realizadas à distância eram passíveis de interpretação (PRATZER et al., 2023). Ainda não temos dados suficientes para sabermos se estes exames teleguiados têm implicação em desfechos clinicamente importantes, além da aplicabilidade de tais medidas, visto que em nosso meio, mesmo nos grandes centros hospitalares, temos dificuldades em relação à disponibilidade de aparelhos de ultrassom para a prática da ultrassonografia à beira-leito por médicos não radiologistas.

Nosso estudo teve algumas limitações. Primeiramente, foi um estudo unicêntrico realizado em um hospital universitário terciário. Por conta disso, o perfil dos pacientes internados na enfermaria pode ser mais grave do que em outros hospitais. Embora tenhamos seguido as diretrizes internacionais para o tratamento da insuficiência cardíaca descompensada, os medicamentos utilizados e sua posologia variam muito de acordo com as características individuais dos pacientes. Além disso, nossa enfermaria de clínica médica está situada em um serviço de emergência de nível terciário, o que pode influenciar em uma maior pressão para a alta precoce, assim que houver melhora clínica e laboratorial, devido ao grande fluxo de pacientes. Isso pode ter refletido no elevado número de retornos ao pronto-socorro e de readmissões hospitalares que encontramos, embora semelhante ao que Shammas et al. (2018) encontrou em seu estudo (SHAMMAS et al., 2018).

Em segundo lugar, tivemos uma amostra pequena. Optamos por não incluir pacientes com COVID-19 e, como nos tornamos um centro de referência para casos graves, isso retardou a inclusão de pacientes. Curiosamente, o EUP mostrou-se capaz de prever desfechos ruins em pacientes internados no PS com COVID-19 em outro estudo (DE ALENCAR et al., 2021), no qual foi utilizado um escore ultrassonográfico pulmonar de 12 regiões com pontuações muito semelhantes ao do nosso estudo. Por outro lado, optamos por não excluir do nosso estudo pacientes com outros tipos de doenças pulmonares associadas à insuficiência cardíaca que também poderiam influenciar no EUP (como pneumonia, fibrose pulmonar, DPOC, entre outras), uma vez que essas doenças também podem influenciar nos desfechos avaliados e para manter o desenho do estudo mais próximo da prática clínica real. Outro fator que

prejudicou a inclusão de pacientes foi o grande crescimento que tivemos, nos últimos anos, no número de pacientes transferidos para outros serviços de saúde de menor complexidade para continuidade e término de tratamento, sendo os pacientes com insuficiência cardíaca descompensada uma parcela considerável destes pacientes. Este aumento nas transferências hospitalares decorreu da criação e ampliação do Núcleo Interno de Regulação em nosso hospital, otimizando os fluxos assistenciais. Entretanto, pacientes transferidos para outro serviço antes da alta domiciliar não eram inclusos no estudo pois isto impossibilitava a realização do EUP no momento da alta hospitalar. Apesar da limitação no tamanho da amostra, tivemos um n suficiente para demonstrar a relação entre o EUP e o desfecho proposto.

Em terceiro lugar, optamos por não incluir outras medidas de elevação da pressão intracardíaca. O BNP na alta hospitalar já demonstrou bom poder de predição de desfechos ruins, como morte ou reinternação no acompanhamento de 1 ano (KOCIOL et al., 2011), e tem boa correlação com o número total de linhas-B na ultrassonografia pulmonar na alta hospitalar (COIRO et al., 2016; PALAZZUOLI et al., 2018). Além disso, a dosagem de BNP acrescenta custos à internação hospitalar e não está disponível em todos os lugares. E, como mostrou o estudo LUS-HF (RIVAS-LASARTE et al., 2019), podemos ter uma melhora em redução de readmissão hospitalar com o uso de ultrassom pulmonar para avaliação de congestão pulmonar residual nos retornos ambulatoriais sem alteração significativa no valor de BNP. O mesmo se aplica a outras medidas no ecocardiograma, como Pressão da Artéria Pulmonar e E/e'. Queríamos manter o desenho do nosso estudo o mais próximo possível da prática real.

Por último, a insuficiência cardíaca descompensada pode ser um diagnóstico recente (“de novo”) ou uma insuficiência cardíaca crônica agudamente descompensada, esta última com pior prognóstico (YOUNIS et al., 2019). Não especificamos no nosso estudo qual a forma de insuficiência cardíaca descompensada que os nossos pacientes apresentavam. Isso pode explicar parcialmente por que nossos pacientes com síndrome coronariana aguda como causa da internação hospitalar tiveram menos readmissões e retornos ao PS em comparação com outras causas de descompensação cardíaca, considerando a possibilidade de estes pacientes terem mais comumente um novo diagnóstico de insuficiência cardíaca após o evento agudo. Outra hipótese para este resultado poderia ser um tratamento mais otimizado na alta hospitalar e/ou melhor aderência ao

tratamento após passar por uma situação mais ameaçadora à vida. Como não temos dados como as medicações em uso na alta hospitalar e aderência medicamentosa após a alta, não tivemos como averiguar tal possibilidade.

Precisamos de mais estudos para afirmar que um tratamento hospitalar guiado pelo EUP poderia reduzir o escore destes pacientes na alta hospitalar e melhorar os desfechos clínicos, ou se o EUP é apenas um marcador de mal prognóstico não modificável. Em caso de ser um fator modificável, também precisamos de mais estudos para avaliar qual o melhor tratamento para reduzir o EUP, uma vez que temos diferentes perfis de insuficiência cardíaca descompensada e a congestão e a perfusão nem sempre andam lado a lado. A avaliação da volemia é algo extremamente complexo, e a congestão pulmonar reflete apenas um compartimento na avaliação de presença de líquido extravascular. Não é incomum na prática clínica encontrarmos pacientes com sinais de congestão pulmonar simultaneamente com sinais de hipovolemia intravascular. Em paciente com enfermidades como cirrose hepática ou síndrome nefrótica, tal avaliação se torna ainda mais desafiadora. Não sabemos como o EUP se comporta nestes contextos clínicos.

O POCUS tem ganhado cada vez mais espaço dentro de nossa instituição. Em 2019 criamos o primeiro Curso de Ultrassonografia Point-of-Care voltado para o treinamento de médicos assistentes e docentes da instituição. Desde então o curso ampliou para atender também o público externo e já treinamos mais de 200 médicos, não só do nosso hospital, mas também de demais serviços do município de Ribeirão Preto e da região, no uso do ultrassom a beira-do-leito. Contamos com outros estudos em andamento, dentro do mesmo hospital, para uso da ferramenta em outros cenários clínicos. Temos atualmente um aparelho de ultrassom disponível para uso do emergencista dentro da Sala Vermelha do pronto-socorro, auxiliando no manejo do paciente gravemente enfermo. Realizamos um curso longitudinal extracurricular sobre as bases do POCUS voltado para residentes do Programa de Residência em Clínica Médica e também de Medicina de Emergência, no ano de 2023. Temos observado um aumento crescente no número de médicos residentes e assistentes com aparelhos portáteis adquiridos com recursos próprios, para uso na prática diária. Isto nos mostra como nos últimos anos esta tecnologia vem se inserindo na prática clínica de forma gradativa, porém contínua, apesar de dificuldades como o custo de aquisição e manutenção dos aparelhos. Utilizarmos a tecnologia em busca de melhorarmos o cuidado ao paciente é imprescindível. Os dados obtidos com o EUP através deste

estudo podem favorecer o desenvolvimento de novos projetos de pesquisa visando redução de desfechos clínicos e análises de custo-efetividade. Apesar disso, o uso do ultrassom à beira do leito já vem se tornando uma complementação do exame físico e, como sugerido por alguns autores, a insonação vem conquistando seu espaço como o quinto pilar do exame físico ao lado da inspeção, palpação, ausculta e percussão (NARULA; CHANDRASHEKHAR; BRAUNWALD, 2018).

CONCLUSÕES

O Escore Ultrassonográfico Pulmonar avaliando 12 regiões torácicas, no dia da alta hospitalar após uma internação por insuficiência cardíaca descompensada, pode prever de forma independente a probabilidade de retorno ao pronto-socorro por nova descompensação cardíaca e de reinternação hospitalar dentro de 30 dias. Determinamos que um EUP ≥ 7 na alta hospitalar demonstrou sensibilidade de 95,5% e especificidade de 87,5% para detectar o desfecho composto de retorno em 30 dias ao pronto-socorro e reinternação hospitalar.

Quanto aos objetivos secundários, avaliamos que o tempo médio para realização do EUP foi de 176 ± 65 segundos. O exame demonstrou baixa variabilidade interobservador, com um coeficiente de correlação de Pearson de 0,9983. Entre as variáveis analisadas, somente a infecção como causa de descompensação cardíaca, o tempo de internação hospitalar total, a classificação da VCI e o escore de congestão clínico de EVEREST tiveram relação com maior incidência do desfecho composto. A síndrome coronariana aguda como causa da descompensação foi relacionada à menor incidência do desfecho composto. O tempo livre de internação hospitalar e tempo livre de procura ao pronto-socorro nos 30 dias após a alta hospitalar foram significativamente maiores nos grupos com EUP <7 na alta hospitalar. Comparativamente com o escore de congestão clínico de EVEREST, o EUP se mostrou superior em acurácia para detectar o desfecho composto com uma área ROC de 0,93 (IC 95%, 0,82 a 0,99), em comparação com uma área ROC de 0,67 (IC 95%, 0,52 a 0,81) do primeiro.

REFERÊNCIAS

AGRICOLA, E. et al. “Ultrasound comet-tail images”: A marker of pulmonary edema - A comparative study with wedge pressure and extravascular lung water. **Chest**, 2005.

AGRICOLA, E. et al. Assessment of stress-induced pulmonary interstitial edema by chest ultrasound during exercise echocardiography and its correlation with left ventricular function. **Journal of the American Society of Echocardiography: Official Publication of the American Society of Echocardiography**, v. 19, n. 4, p. 457–463, abr. 2006.

ALMEIDA, D. R. DE et al. The Medical Burden of Heart Failure: A Comparative Delineation with Cancer in Brazil. **Int. J. Cardiovasc. Sci.**, v. 35, n. 4, p. 514–520, 14 mar. 2022.

AMBROSY, A. P. et al. Clinical course and predictive value of congestion during hospitalization in patients admitted for worsening signs and symptoms of heart failure with reduced ejection fraction: findings from the EVEREST trial. **European Heart Journal**, v. 34, n. 11, p. 835–843, mar. 2013.

BOUHEMAD, B. et al. Bedside Ultrasound Assessment of Positive End-Expiratory Pressure–induced Lung Recruitment. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 183, p. 341–347, 2011.

CAMACHO, J. et al. Artificial Intelligence and Democratization of the Use of Lung Ultrasound in COVID-19: On the Feasibility of Automatic Calculation of Lung Ultrasound Score. **International Journal of Translational Medicine**, v. 2, n. 1, p. 17–25, mar. 2022.

COGLIATI, C. et al. Lung ultrasound and short-term prognosis in heart failure patients. **International Journal of Cardiology**, 2016.

COIRO, S. et al. Prognostic value of residual pulmonary congestion at discharge assessed by lung ultrasound imaging in heart failure. **European Journal of Heart Failure**, v. 17, n. 11, p. 1172–1181, nov. 2015.

COIRO, S. et al. Prognostic value of pulmonary congestion assessed by lung ultrasound imaging during heart failure hospitalisation : A two- centre cohort study. **Scientific Reports**, v. 6, p. 39426, 2016.

COPETTI, R.; SOLDATI, G.; COPETTI, P. Chest sonography: A useful tool to differentiate acute cardiogenic pulmonary edema from acute respiratory distress syndrome. **Cardiovascular Ultrasound**, 2008.

CORRADI, F. et al. Lung ultrasound and B-lines quantification inaccuracy: B sure to have the right solution. **Intensive Care Medicine**, v. 46, n. 5, p. 1081–1083, maio 2020.

DE ALENCAR, J. C. G. et al. Lung ultrasound score predicts outcomes in COVID-19 patients admitted to the emergency department. **Annals of Intensive Care**, v. 11, n. 1, p. 6, 11 jan. 2021.

DEBIASIO, C. et al. Point-of-Care-ultrasound in undergraduate medical education: a scoping review of assessment methods. **The Ultrasound Journal**, v. 15, n. 1, p. 30, 11 jun. 2023.

DÍAZ-GÓMEZ, J. L.; MAYO, P. H.; KOENIG, S. J. Point-of-Care Ultrasonography. **New England Journal of Medicine**, v. 385, n. 17, p. 1593–1602, 21 out. 2021.

Distribuição Espacial de Mortalidade por Insuficiência Cardíaca no Brasil, 1996-2017 - PMC. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8959057/>>. Acesso em: 4 jan. 2024.

FACCHINI, C. et al. Lung ultrasound and transthoracic impedance for noninvasive evaluation of pulmonary congestion in heart failure. **Journal of Cardiovascular Medicine**, v. 17, n. 7, p. 510, jul. 2016.

FERREIRA, A. H.; PAZIN-FILHO, A. Lung Ultrasound in a Patient With ARDS Secondary to Pancreatitis. **Chest**, v. 158, n. 2, p. e85–e87, ago. 2020.

GARGANI, L. et al. Persistent pulmonary congestion before discharge predicts rehospitalization in heart failure: A lung ultrasound study. **Cardiovascular Ultrasound**, 2015.

GIRALDI, T. et al. Recomendações para o uso do Ultrassom Point of Care (POCUS) no atendimento inicial da COVID-19. [s.d.].

HADDAM, M. et al. Lung ultrasonography for assessment of oxygenation response to prone position ventilation in ARDS. **Intensive Care Medicine**, 2016.

JAMBRIK, Z. et al. Usefulness of ultrasound lung comets as a nonradiologic sign of extravascular lung water. **American Journal of Cardiology**, 2004.

KIRCHER, B. J.; HIMELMAN, R. B.; SCHILLER, N. B. Noninvasive estimation of right atrial pressure from the inspiratory collapse of the inferior vena cava. **The American Journal of Cardiology**, v. 66, n. 4, p. 493–496, 15 ago. 1990.

KOCIOL, R. D. et al. Admission, Discharge, or Change in B-Type Natriuretic Peptide and Long-Term Outcomes. **Circulation: Heart Failure**, v. 4, n. 5, p. 628–636, set. 2011.

LAFFIN, L. J. et al. Focused cardiac ultrasound as a predictor of readmission in acute decompensated heart failure. **The International Journal of Cardiovascular Imaging**, v. 34, n. 7, p. 1075–1079, jul. 2018.

LI, L. et al. The value of lung ultrasound score on evaluating clinical severity and prognosis in patients with acute respiratory distress syndrome. **Chinese Critical Care Medicine**, 2015.

LICHTENSTEIN, D. et al. The comet-tail artifact: An ultrasound sign of alveolar-interstitial syndrome. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 156, n. 5, p. 1640–6, 1997.

LICHTENSTEIN, D. A. **L’Echographie générale en réanimation**. Paris: Springer, 1993.

LICHTENSTEIN, D. A. Current Misconceptions in Lung Ultrasound. **Chest**, mar. 2019.

LICHTENSTEIN, D. A.; MENU, Y. A bedside ultrasound sign ruling out pneumothorax in the critically ill: Lung sliding. **Chest**, v. 108, n. 5, p. 1345–8, 1995.

LICHTENSTEIN, D. A.; MEZIÈRE, G. A. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure the BLUE protocol. **Chest**, v. 134, n. 1, p. 117–25, 2008.

MA, O. J. et al. **Ma and Mateer's Emergency Ultrasound, Third Edition**. 3 edition ed. New York: McGraw-Hill Education / Medical, 2013.

MALLAMACI, F. et al. Detection of pulmonary congestion by chest ultrasound in dialysis patients. **JACC. Cardiovascular imaging**, v. 3, n. 6, p. 586–594, jun. 2010.

MCALISTER, F. A. et al. Early Follow-Up After a Heart Failure Exacerbation: The Importance of Continuity. **Circulation. Heart Failure**, v. 9, n. 9, 2016.

MIGLIORANZA, M. H. et al. Lung ultrasound for the evaluation of pulmonary congestion in outpatients: A comparison with clinical assessment, natriuretic peptides, and echocardiography. **JACC: Cardiovascular Imaging**, 2013.

MONGODI, S. et al. Modified Lung Ultrasound Score for Assessing and Monitoring Pulmonary Aeration. **Ultraschall in der Medizin**, 2017.

MOTA, G. A. et al. Ensino da ultrassonografia point-of-care na graduação médica. **JBMEDE - Jornal Brasileiro de Medicina de Emergência**, v. 2, n. 3, p. e22016–e22016, 29 nov. 2022.

MULLENS, W. et al. The use of diuretics in heart failure with congestion — a position statement from the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. **European Journal of Heart Failure**, v. 21, n. 2, p. 137–155, 2019.

MUNIZ, R. T. et al. Ultrassom Pulmonar em Pacientes com Insuficiência Cardíaca - Revisão Sistemática. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 110, n. 6, p. 577–584, 2018.

NARULA, J.; CHANDRASHEKHAR, Y.; BRAUNWALD, E. Time to Add a Fifth Pillar to Bedside Physical Examination: Inspection, Palpation, Percussion, Auscultation, and Insonation. **JAMA cardiology**, v. 3, n. 4, p. 346–350, 1 abr. 2018.

NOBLE, V. E. et al. Ultrasound assessment for extravascular lung water in patients undergoing hemodialysis. Time course for resolution. **Chest**, v. 135, n. 6, p. 1433–1439, jun. 2009.

PALAZZUOLI, A. et al. Combined use of lung ultrasound , B-type natriuretic peptide , and echocardiography for outcome prediction in patients with acute HFrEF and HFpEF. **Clinical Research in Cardiology**, v. 107, n. 7, p. 586–596, 2018.

PLATZ, E. et al. Detection and prognostic value of pulmonary congestion by lung ultrasound in ambulatory heart failure patients. **European Heart Journal**, 2016.

PONIKOWSKI, P. et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. **European Journal of Heart Failure**, v. 18, n. 8, p. 891–975, 2016.

PORTER, T. R. et al. Guidelines for the use of echocardiography as a monitor for therapeutic intervention in adults: a report from the American Society of Echocardiography. **Journal of the American Society of Echocardiography: Official Publication of the American Society of Echocardiography**, v. 28, n. 1, p. 40–56, jan. 2015.

PRATZER, A. et al. Feasibility of tele-guided patient-administered lung ultrasound in heart failure. **The Ultrasound Journal**, v. 15, n. 1, p. 8, 9 fev. 2023.

REIS, M. B. et al. Readmissão hospitalar por insuficiência cardíaca em um hospital de ensino do interior do estado de São Paulo-SP. **Medicina (Ribeirão Preto)**, v. 48, n. 2, p. 138–142, 2015.

Relatórios de Atividades. Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina, [s.d.]. Disponível em: <<https://site.hcrp.usp.br/relatorios-de-atividades/>>. Acesso em: 8 jan. 2024

RIVAS-LASARTE, M. et al. Lung ultrasound-guided treatment in ambulatory patients with heart failure: a randomized controlled clinical trial (LUS-HF study). **European Journal of Heart Failure**, v. 21, n. 12, p. 1605–1613, dez. 2019.

ROHDE, L. E. P. et al. Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica e Aguda. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, 2018.

ROUBY, J. et al. Training for Lung Ultrasound Score Measurement in Critically Ill Patients. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 198, n. 3, p. 398–401, 2018.

SHAMMAS, N. W. et al. Assessment of Time to Hospital Encounter after an Initial Hospitalization for Heart Failure: Results from a Tertiary Medical Center. **Cardiology Research and Practice**, v. 2018, 1 abr. 2018.

SOLDATI, G.; GARGANI, L.; SILVA, F. R. **Acute heart failure: New diagnostic perspectives for the emergency physician**. [s.l: s.n.].

SOUMMER, A. et al. Ultrasound assessment of lung aeration loss during a successful weaning trial predicts postextubation distress. **Critical Care Medicine**, 2012.

TabNet Win32 3.2: Morbidade Hospitalar do SUS - por local de internação - Brasil. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sih/cnv/niuf.def>>. Acesso em: 4 jan. 2024.

THE ESCAPE INVESTIGATORS AND ESCAPE STUDY COORDINATORS*. Evaluation Study of Congestive Heart Failure and Pulmonary Artery Catheterization EffectivenessThe ESCAPE Trial. **JAMA**, v. 294, n. 13, p. 1625–1633, 5 out. 2005.

VASHI, A. A. et al. Use of hospital-based acute care among patients recently discharged from the hospital. **JAMA**, v. 309, n. 4, p. 364–371, 23 jan. 2013.

VOLPICELLI, G. et al. Bedside lung ultrasound in the assessment of alveolar-interstitial syndrome. **American Journal of Emergency Medicine**, 2006.

VOLPICELLI, G. et al. **International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound**. Intensive Care Medicine. **Anais...**2012.

WANG, Y. et al. Prognostic Value of Lung Ultrasound for Clinical Outcomes in Heart Failure Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Arquivos Brasileiros De Cardiologia**, v. 116, n. 3, p. 383–392, mar. 2021.

XU, H. et al. Effectiveness of Telemedicine Visits in Reducing 30-Day Readmissions Among Patients With Heart Failure During the COVID-19 Pandemic. **Journal of the American Heart Association**, v. 11, n. 7, p. e023935, 5 abr. 2022.

YANCY, C. W. et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: Executive summary: A report of the American college of cardiology foundation/American Heart Association task force on practice guidelines. **Circulation**, v. 62, p. 1495–539, 2013.

YOUNIS, A. et al. Differences in Mortality of New-Onset (De-Novo) Acute Heart Failure Versus Acute Decompensated Chronic Heart Failure. **The American Journal of Cardiology**, v. 124, n. 4, p. 554–559, 15 ago. 2019.

ZISKIN, M. C. et al. The comet tail artifact. **Journal of Ultrasound in Medicine: Official Journal of the American Institute of Ultrasound in Medicine**, v. 1, n. 1, p. 1–7, 1982.

ANEXO A – Ficha de Avaliação dos Pacientes

Nome do paciente: _____ Idade: _____

Sexo: _____

Registro HC: _____ Data da inclusão: ____/____/____

Diagnóstico: ICFEr; ICFEi; ICFEp

Comorbidades: DAC; Diabetes; Dislipidemia; Hipertensão; Tabagismo;

Etilismo; Fibrilação Atrial; Obesidade (IMC \geq 30); Doença Renal Crônica

Data da alta hospitalar: ____/____/____ Dose acumulada de Furosemida: _____

Creatinina no dia da alta: _____ Tempo de internação(dias): Enfermaria: _____; Total: _____

Causa da descompensação: Infecção (pneumonia, infecção do trato urinário,

endocardite, outros); má aderência medicamentosa e ingesta hidrossalina;

síndrome coronariana aguda (AI, IAM sem supra de ST, IAM com supra de ST);

outros _____

Origem do paciente: Pronto-socorro; UCO; CTI; Semi-intensivo

Internação nos últimos 90 dias: Não; ≤30 dias; 31-60 dias; 61-90 dias

Tabela 1: critérios para pontuação no Escore Ultrassonográfico Pulmonar

Escore Ultrassonográfico Pulmonar (EUP)	
Pontuação	Critérios
0	Presença de deslizamento pulmonar e linhas A ou menos que 3 linhas B
1	3 ou mais linhas B, que se originam da linha pleural ou de pequenas consolidações justapleurais, ocupando < 50% do espaço intercostal.
2	Linhas B coalescentes ocupando > 50% do espaço intercostal.
3	Consolidação pulmonar (ecogenicidade tissular e broncogramas aéreos estáticos ou dinâmicos)

Tabela 2: determinação do Escore Ultrassonográfico Pulmonar

Hemitórax Direito	Região	Escore	Hemitórax Esquerdo	Região	Escore
	Anterior superior			Anterior superior	
	Anterior inferior			Anterior inferior	
	Lateral superior			Lateral superior	
	Lateral inferior			Lateral inferior	
	Posterior superior			Posterior superior	
	Posterior inferior			Posterior inferior	
	Escore Ultrassonográfico Pulmonar (EUP) = _____. <i>Tempo do exame: _____s</i>				

O EUP é obtido através da soma de todos os escores obtidos em cada região pulmonar.

Tabela 3: classificação da Veia Cava Inferior (VCI) conforme diâmetro e colapsabilidade da VCI [36]

Classificação	Relação com pressão no AD	Diâmetro da VCI	Colapsabilidade da VCI
<input type="checkbox"/> Normal	0 – 5 mmHg (média 3 mmHg)	< 2.1 cm	> 50% colapso
<input type="checkbox"/> Intermediária	6 – 10 mmHg (média 8 mmHg)	< 2.1 cm	≤ 50% colapso
		≥ 2.1 cm	> 50% colapso
<input type="checkbox"/> Túrgida	10 – 20 mmHg (média 15 mmHg)	≥ 2.1 cm	≤ 50% colapso

As medidas são realizadas preferencialmente no modo M, próximo à entrada das veias hepáticas. A colapsabilidade é medida após solicitar ao paciente fazer uma inspiração forçada, e usando a seguinte fórmula: $\frac{(D_{\text{máx}} VCI - D_{\text{mín}} VCI)}{D_{\text{máx}} VCI} \times 100$.

Tabela 4: Escore de Congestão (EVEREST)

Tabela 2 – Escala de pontuação do escore de congestão de EVEREST

Sinais/Sintomas	0	1	2	3
Dispneia	Nenhuma	Rara	Frequente	Contínua
Ortopneia	Nenhuma	Rara	Frequente	Contínua
Fadiga	Nenhuma	Rara	Frequente	Contínua
Distensão de Veia Jugular	Ausente	1/3 inferior	2/3 inferiores	Total
Estertores pulmonares	Nenhum	Nas bases	Até 50%	>50%
Edema de membros inferiores	Ausente/traços	Leve	Moderado	Intenso

Inserir o valor (0 a 18): _____

Contato telefônico 30 dias após alta + análise de prontuário:

Data: ___/___/___

Procurou PS? Não; Sim

Se sim, quantos dias após a alta? _____ dias.

Precisou ser reinternado? Não; Sim

Tempo livre de internação hospitalar: _____ dias.

Óbito? Não; Sim

Se sim, quanto dias após a alta? _____ dias.

ANEXO B – Termo de consentimento livre e esclarecido

Projeto: Lung Ultrasound Score como preditor de mal prognóstico na alta hospitalar de pacientes internados por Insuficiência Cardíaca Descompensada

Pesquisadores responsáveis: Aron Hussid Ferreira e Prof. Dr. Antonio Pazin Filho

Telefone para contato – (16)99732-6966

Versão 2.0 (de 01 de fevereiro de 2023).

Nós o(a) convidamos a participar de uma pesquisa clínica no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP).

Primeiramente, gostaríamos que você soubesse:

- 1) A participação neste estudo do HCFMRP-USP é totalmente voluntária.
- 2) Você pode decidir por não participar do estudo ou, mesmo que tenha aceitado participar, você pode decidir por sair do estudo a qualquer momento. Neste caso, você não vai perder nenhum benefício ou atendimento aos quais você tem direito.

Agora, nós vamos descrever esta pesquisa clínica. Antes de decidir por participar, por favor tome o tempo necessário para fazer perguntas e discutir os pontos que causaram dúvida com a equipe de pesquisa da FMRP-USP, com a sua família, amigos, seu médico ou algum outro profissional de saúde.

1. Qual o objetivo deste estudo?

O objetivo deste trabalho é o de avaliar, com a ultrassonografia pulmonar, a quantidade de edema intersticial pulmonar (ou seja, excesso de líquido nos pulmões) presente em pacientes com diagnóstico de Insuficiência Cardíaca durante uma internação hospitalar por uma descompensação desta mesma doença. Nesta doença,

a capacidade do seu coração de bombear o sangue está mais fraca do que o normal, o que pode causar alguns sintomas como falta de ar, inchaço, piora na função dos rins, entre outros. Nós avaliaremos como esta quantidade de líquido nos pulmões, identificada pela ultrassonografia, pode se relacionar com o número de procuras ao pronto-socorro, internações e mortalidade em 30 dias após a alta.

2. Por que este estudo está sendo feito?

A ultrassonografia pulmonar tem se mostrado um método mais sensível para detectar excesso de líquido no pulmão, quando comparada ao exame físico habitual ou radiografia de tórax, além de ser pouco invasivo e não ter radiação. Como muitos pacientes podem receber alta após uma internação por insuficiência cardíaca ainda com excesso de líquido pulmonar, e isto pode ser responsável por uma maior taxa de reinternação precoce e até mortalidade, pretendemos com este estudo dar alta para os pacientes com menos líquido pulmonar em excesso, e com isso esperamos que tenham menos reinternações.

3. Você vai receber alguma medicação para teste?

Não, você não receberá nenhum remédio ou medicação em teste neste estudo.

4. Você receberá alguma outra medicação ou terapia que não esteja em teste?

Não, você não receberá nenhum remédio ou medicação neste estudo.

5. Qual avaliação médica é necessária para participar do estudo?

Exame médico não é necessário para participar do estudo.

6. Como você irá participar do estudo?

Caso você esteja internado na enfermaria de clínica médica com diagnóstico de insuficiência cardíaca descompensada e aceite participar do estudo, você será submetido a um exame ultrassonográfico pulmonar e cardíaco, após decisão da equipe médica pela alta hospitalar, com duração de cerca de 10 minutos. Este exame é feito à beira do leito, sem necessidade de ser transportado para outro local. O aparelho emite ondas sonoras no corpo do paciente, e estas ondas são refletidas de volta ao aparelho pelos órgãos dentro do corpo, gerando uma imagem no monitor.

Nós entraremos em contato telefônico com você ou com alguma pessoa autorizada por você, após 30 dias desta avaliação, para saber se precisou internar alguma vez neste período. Também analisaremos seu prontuário após 30 dias de sua alta para avaliar se teve alguma nova internação em nosso hospital e, caso positivo, saber quanto tempo depois da alta ocorreu e o motivo.

Alguns pacientes que não tenham diagnóstico de insuficiência cardíaca e estejam internados no mesmo hospital também serão escolhidos para compararmos os resultados com o outro grupo de pacientes. Se você estiver incluso neste grupo de pacientes, o médico irá informá-lo. Nestes pacientes será realizado apenas um exame ultrassonográfico pulmonar e cardíaco com duração de cerca de 10 minutos.

7. Os resultados dos testes serão informados a você?

Não, os resultados não serão fornecidos automaticamente a você, mas caso você se interesse em saber o resultado dos testes da pesquisa, deverá entrar em contato com o Dr. Aron Hussid Ferreira pelo telefone (16)99732-6966.

8. Quais são os riscos e desconfortos esperados?

Não existe, até o momento, riscos conhecidos devido ao exame de ultrassom, conforme será realizado durante esta pesquisa.

Poderá ocorrer desconforto nas regiões do tórax e abdome durante a realização do ultrassom devido a pressão exercida através do contato com o aparelho. Para a realização do exame existe a necessidade de exposição do tórax e abdome e uso de gel para ultrassom, que estará em temperatura ambiente. Em caso de pacientes do sexo feminino, em alguns casos pode ser necessário expor parte do seio durante o exame para realização do ultrassom, o que será informado pelo médico examinador.

9. Quantas pessoas vão participar do estudo?

Serão convidados para participar deste estudo todos os pacientes que internarem nesta enfermaria, durante o período de vigência do projeto, com diagnóstico de insuficiência cardíaca descompensada, e também alguns pacientes internados na Unidade de Emergências do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto com outros diagnósticos diferentes de Insuficiência

Cardíaca, que terão seus exames realizados para servirem de comparação com os outros pacientes.

10. Há algum benefício por participar do estudo?

Não há nenhum benefício imediato para você por participar do estudo.

11. Há algum exame de laboratório adicional que será realizado?

Não, não serão realizados exames laboratoriais adicionais.

12. Armazenamento dos dados:

Os dados obtidos serão armazenados em papel, disco rígido (em computador pessoal do pesquisador principal) e na “nuvem” (serviço de armazenamento de dados online), todos protegidos por senha, ou seja, o acesso aos dados será restrito aos pesquisadores participantes da pesquisa.

13. Os resultados dos exames realizados:

É muito pouco provável que o que nós aprendermos com este estudo tenha um benefício direto para você. Estes resultados poderão ser úteis para o tratamento de pacientes no futuro.

14. Tomando a própria decisão

Este documento descreve para você os fatos relacionados a esta pesquisa clínica. Se você tiver alguma dúvida, sinta-se à vontade para fazer as perguntas necessárias para o investigador, pelo telefone (16) 99732-6966, para que a sua decisão seja consciente e bem informada.

OUTRAS INFORMAÇÕES IMPORTANTES

1. Sigilo. Quando os resultados de uma pesquisa clínica da FMRP-USP são publicados em revistas médicas e científicas ou em congressos médicos, não há nenhuma identificação das pessoas que participaram do estudo. A FMRP-USP não irá fornecer nenhuma informação sobre a sua participação no estudo sem a sua permissão por escrito.

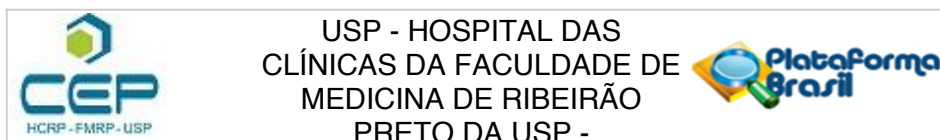
2. Perguntas. Se você tiver alguma dúvida ou preocupação relacionadas a esta pesquisa clínica ou sobre os seus direitos como participante, contate o investigador principal, Dr. Aron Hussid Ferreira pelo telefone (16)99732-6966.

3. Termo de consentimento livre e esclarecido. Por favor, guarde a sua cópia deste documento.

DÚVIDAS ÉTICAS: Um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) é composto por um grupo de pessoas que são responsáveis por supervisionarem pesquisas em seres humanos que são feitas na instituição e tem a função de proteger e garantir os direitos, a segurança e o bem-estar de todos os participantes de pesquisa que se voluntariam a participar de uma pesquisa. Caso tenha dúvidas ou queixas a respeito dos aspectos éticos desta pesquisa, você pode entrar em contato com o CEP do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, que fica no subsolo do hospital e funciona das 8:00 às 17:00, e o telefone de contato é (16) 3602-2228.

COMPLETE OS ÍTENS APROPRIADOS ABAIXO:	
<p>A. Consentimento do Participante Adulto</p> <p>Caso concorde com as informações contidas neste formulário e deseje participar do estudo proposto, assine no local indicado abaixo.</p>	<p>_____</p> <p>Assinatura do Investigador _____ Data</p> <p>_____</p> <p>Nome</p> <p>_____</p> <p>Assinatura da Testemunha _____ Data</p> <p>_____</p> <p>Nome</p>
<p>_____</p> <p>Assinatura _____ Data</p> <p>_____</p> <p>Nome</p>	

ANEXO C – Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Terapia guiada por ultrassom pulmonar a beira-leito na internação por insuficiência cardíaca descompensada: um estudo do tipo antes-e-depois em uma enfermaria de um hospital universitário terciário

Pesquisador: ARON HUSSID FERREIRA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 14655319.7.0000.5440

Instituição Proponente: Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto Unidade de Emergência

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.564.455

Apresentação do Projeto:

Outros pesquisadores envolvidos:

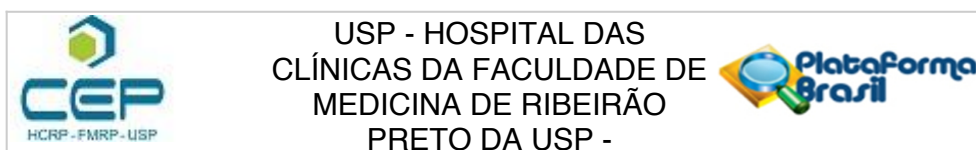
1. Antonio Pazin Filho – orientador; professor associado do Departamento de Clínica Médica, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (FMRPUSP);
2. Carlos Henrique Miranda - professor doutor do Departamento de Clínica Médica da FMRPUSP;
3. Daniel Zoppi - médico assistente da Unidade de Emergência do Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo (UEFMRPUSP) e doutorando pelo programa de pós-graduação em Clínica Médica da FMRPUSP.

Projeto de pesquisa a ser desenvolvido para obtenção de título de doutor junto ao programa de pós-graduação em Clínica Médica da FMRPUSP.

Objetivo da Pesquisa:

1. Os objetivos primários descritos são: (a) FASE 1: avaliar o método Lung Ultrasound Score (LUS) no momento da alta hospitalar como preditor de mortalidade e readmissões hospitalares e visitas a serviço médico de urgência em 30 dias em pacientes com diagnóstico de insuficiência cardíaca

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO
Bairro: MONTE ALEGRE **CEP:** 14.048-900
UF: SP **Município:** RIBEIRAO PRETO
Telefone: (16)3602-2228 **Fax:** (16)3633-1144 **E-mail:** cep@hcrp.usp.br



Continuação do Parecer: 3.564.455

descompensada; (b) FASE 2: avaliar se uma estratégia terapêutica de alta hospitalar guiada por LUS mais baixo implica em aumento de tempo para evento (visita a um serviço de urgência, readmissão ou óbito);

2. Os objetivos secundários descritos são: (a) avaliar tempo médio para realização do LUS; (b) avaliar confiabilidade inter-observador e inter-aparelho; (c) correlacionar o LUS com o diâmetro e índice de colapsabilidade da veia cava inferior; (d) comparar desfecho composto (readmissão hospitalar e óbito), mortalidade intra-hospitalar, duração da internação (enfermaria e total), creatinina no dia da alta hospitalar, dose acumulada de furosemida, taxa de visitas ao pronto-socorro/100 altas hospitalares durante os 30 dias após alta hospitalar e tempo livre de internação entre os dois grupos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

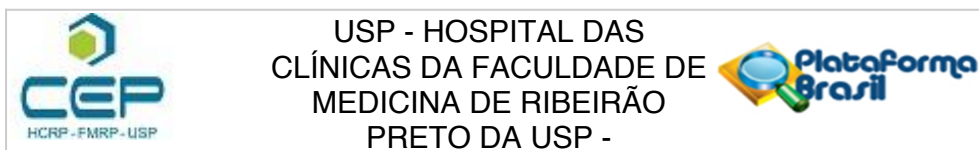
1. O pesquisador principal refere que o projeto pode implicar em risco de desconforto local pelo contato e pressão do transdutor do aparelho de USG com a pele. Risco de piora transitória dos marcadores de lesão renal (creatinina e uréia) ser maior nos pacientes do grupo intervenção é considerado e avaliado como baixo e, se eventual, controlável uma vez que seguem cuidados como previstos em diretrizes nacionais.
2. Não são previstos benefícios diretos, mas o estudo poderá auxiliar a ampliar o conhecimento científico na área. Aos voluntários do grupo intervenção da Fase 2 do estudo, há possibilidade de benefício de diminuição do número de readmissões hospitalares e visitas a pronto-socorro em 30 dias após alta hospitalar e ou o aumento do intervalo de tempo entre eventos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A) INTRODUÇÃO

1. A ultrassonografia (USG) à beira-leito tem se tornado cada vez mais presente na prática médica diária. Evidências científicas somadas ao relativo barateamento da tecnologia têm estimulado o seu uso não apenas como método diagnóstico, mas prognóstico e de avaliação seriada de respostas terapêuticas, incluindo contextos de cuidados emergenciais e intensivos;
2. O uso da USG à beira-leito pulmonar foi preconizada em 1989 e evoluiu para recomendações na avaliação dos pulmões em pacientes criticamente doentes ou traumatizados;
3. Evidências sugerem seu uso em paciente internados por descompensação de insuficiência cardíaca como método adicional para detectar prognóstico e mortalidade proporcionando

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO
Bairro: MONTE ALEGRE **CEP:** 14.048-900
UF: SP **Município:** RIBEIRAO PRETO
Telefone: (16)3602-2228 **Fax:** (16)3633-1144 **E-mail:** cep@hcrp.usp.br



Continuação do Parecer: 3.564.455

vantagens pela fácil e rápida realização à beira-leito pelo próprio médico assistente, por não ser invasivo, e por oferecer resultados imediatamente disponíveis e interpretáveis, podendo ser repetido várias vezes conforme necessidade, sem necessidade de transporte do paciente;

4. O tratamento habitual preconizado pelas sociedades médicas nacionais e internacionais no momento não preconizam o tratamento da insuficiência cardíaca guiado por ultrassom pulmonar. Apesar das evidências de seu valor prognóstico, ainda não existe evidência de que um tratamento para descompensação da insuficiência cardíaca guiada pela USG pulmonar tenha algum benefício em relação a desfechos clínicos favoráveis.

B) METODOLOGIA

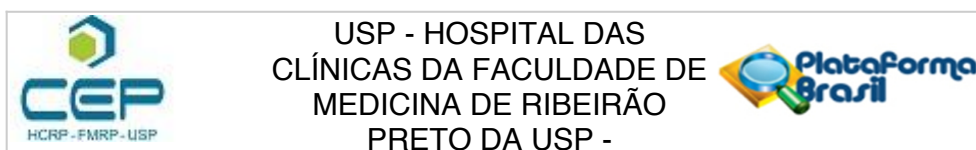
AMOSTRAGEM:

1. A amostra será composta por 135 voluntários divididos em grupo Controle (15 pacientes com patologias não cardiopulmonares), grupo Fase I (60 pacientes com insuficiência cardíaca descompensada submetidos à USG) e grupo Fase II (60 pacientes com insuficiência cardíaca descompensada submetidos à terapia guiada por USG);
2. O convite para participação será feito a todos os pacientes admitidos na Enfermaria de Clínica Médica da Unidade de Emergência do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (UEHCFMRPUSP) que preencherem os critérios de inclusão/exclusão. Os voluntários que irão compor o grupo Controle serão recrutados na mesma unidade, possivelmente pacientes em tratamento ortopédico sem comprometimento sistêmico;
3. Critérios de inclusão: (a) ambos os sexos; (b) idade mínima de 18 anos; (c.1) diagnóstico de insuficiência cardíaca descompensada; (c.2) ausência de diagnóstico de patologia cardio-pulmonar conhecido (grupo Controle);
4. Critérios de exclusão: (a) paciente gestante; (b) pneumectomizado; (c) lobectomizado; (d) com doença intersticial pulmonar prévia; (e) com queimadura em tórax ou dorso e (f) com condições sociais que impossibilitem seguimento.

PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS:

1. Exames de USG serão realizados com os dispositivos “Esaote MyLab Five” e “Saevo FP102”;
2. Emprego do método LUS, um método semiquantitativo, prático e objetivo para avaliação do edema intersticial pulmonar;
3. Análise de 12 regiões pulmonares: cada hemitórax será dividido em 6 regiões (2 duas anteriores, 2 laterais e 2 posteriores, divididas pelas linhas axilares anterior e posterior), e cada

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO	CEP: 14.048-900
Bairro: MONTE ALEGRE	
UF: SP	Município: RIBEIRÃO PRETO
Telefone: (16)3602-2228	Fax: (16)3633-1144
	E-mail: cep@hcrp.usp.br



Continuação do Parecer: 3.564.455

região dividida em metade superior e metade inferior (tendo como base o 5º espaço intercostal ou linha intermamilar);

4. Pontuação de cada região segundo grau de aeração conforme (LUS variando de 0 a 36);
5. Exame com o paciente em posição supina, elevando a cabeceira a 30º ou mais, caso o paciente não tolere decúbito. Sempre que possível, será solicitado ao paciente ficar levemente em decúbito lateral para avaliar as duas regiões pulmonares posteriores à linha axilar posterior.

FASE I:

6. USG pulmonar e o cálculo do LUS nos pacientes imediatamente antes da alta hospitalar;
7. Vinte dos voluntários desta fase realização o mesmo exame com 2 aparelhos de modelos diferentes e por pesquisadores diferentes para avaliação de confiabilidade inter-aparelhos e inter-observadores;
8. Monitoramento por análise de prontuário e contato telefônico em 30 dias após alta hospitalar dos desfechos: número de visitas ao serviço médico de urgência, e/ou readmissões hospitalares, e/ou mortalidade; registro do tempo entre desfechos;
9. Correlação entre medidas da variabilidade da veia cava inferior e achados do LUS;

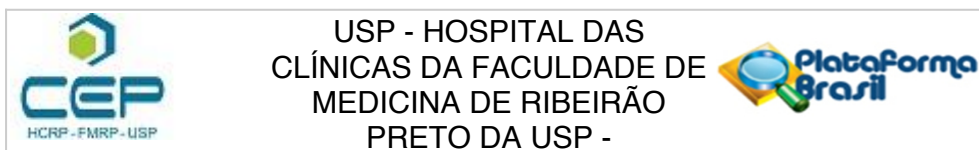
FASE II:

10. Definição de cut-off do LUS relacionado com os desfechos;
11. Realização de tratamento da insuficiência cardíaca convencional somada a diuréticoterapia guiada pelo ultrassom a beira-leito (LUS + VCI), objetivando a alta, sempre que possível, apenas quando o valor de LUS for menor do que o cut-off estabelecido;
12. Comparação entre os achados dos grupos Fase I e Fase II em termos de tempo para evento (visita ao serviço médico de urgência ou morte), taxa de eventos por 100 altas hospitalares e tempo livre de internação;
13. A mortalidade intra-hospitalar também será avaliada para usar como medida de segurança durante a intervenção;
14. Realização do mesmo procedimento em grupo Controle;
15. Serão extraídos dados do prontuário médico do voluntário (e.g. creatinina na alta hospitalar, datas para cálculo de tempo de internação, dose acumulada de furosemida, co-morbidades).

C) CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

A duração estimada da pesquisa é pouco mais de dois anos - início da coleta de dados em Setembro de 2019.

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO
Bairro: MONTE ALEGRE **CEP:** 14.048-900
UF: SP **Município:** RIBEIRAO PRETO
Telefone: (16)3602-2228 **Fax:** (16)3633-1144 **E-mail:** cep@hcrp.usp.br



Continuação do Parecer: 3.564.455

D) DOCUMENTO ADICIONAL

Foi incluído documento adicional de aprovação da realização do projeto pelo Conselho Científico do Centro de Estudos de Emergência em Saúde da Unidade de Emergência do HCFMRPUSP.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

1. Folha de rosto: devidamente assinada pelo pesquisador principal. Neste documento, identifica-se como instituição proponente a Unidade de Emergência do HCFMRPUSP, afirmada por assinatura do Senhora Coordenadora Técnico Científico da Unidade de Pesquisas Clínicas (UPC HCFMRPUSP), Profa. Dra. Fabiana Cardoso Pereira Valera;
2. Ofício emitido pela UPC (HCFMRPUSP), número 10442, com a aprovação do orçamento e manifestação de concordância com a realização da pesquisa pelo Senhor Supervisor médico da UEHCFMRPUSP, Lucas Barbosa Agra, e pela Senhora Responsável Técnica do Laboratório de Patologia Clínica da UEHCFMRPUSP, Maria José Leite da Silva;
3. Orçamento: Valor total estimado de R\$ 3.324,00 para custeio de impressão de material de pesquisa, consumo elétrico e manutenção de dispositivo de USG, realização de contato telefônico com voluntários. Os aparelhos para a coleta de USG são parte de propriedade da instituição e são, juntos, estimados em R\$134.950,00;
4. Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLÉs): em versão para cada fase do estudo, dirigidos em forma de convite ao possível voluntário.

Recomendações:

Pesquisador principal respondeu a todos os questionamentos feitos em parecer anterior.

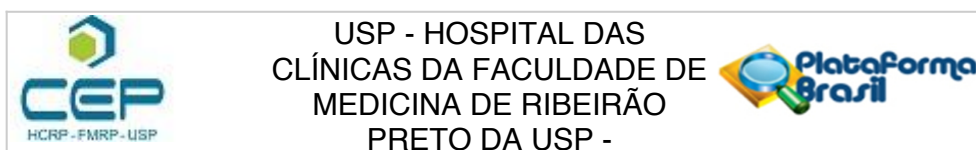
Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto e à luz da Resolução CNS 466/2012, o projeto de pesquisa Versão 1.1 de 24/07/19, assim como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Versão 1.1 de 24/07/19, podem ser enquadrados na categoria APROVADO.

Considerações Finais a critério do CEP:

Projeto Aprovado: Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados ao CEP, relatórios parciais anuais referentes ao andamento da pesquisa e relatório final ao término do trabalho. Qualquer modificação do projeto original deve ser apresentada a este CEP em nova versão, de forma objetiva e com justificativas, para nova apreciação.

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO
Bairro: MONTE ALEGRE **CEP:** 14.048-900
UF: SP **Município:** RIBEIRAO PRETO
Telefone: (16)3602-2228 **Fax:** (16)3633-1144 **E-mail:** cep@hcrp.usp.br



Continuação do Parecer: 3.564.455

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1295130.pdf	21/08/2019 16:40:19		Aceito
Outros	Carta_CEP.docx	21/08/2019 16:39:17	ARON HUSSID FERREIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_fasel.docx	15/08/2019 10:00:59	ARON HUSSID FERREIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Fasel.docx	15/08/2019 10:00:51	ARON HUSSID FERREIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_completo.docx	15/08/2019 10:00:42	ARON HUSSID FERREIRA	Aceito
Orçamento	ESTIMATIVA_DE_CUSTOS.docx	15/08/2019 10:00:25	ARON HUSSID FERREIRA	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.docx	15/08/2019 10:00:15	ARON HUSSID FERREIRA	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	29/05/2019 13:27:52	ARON HUSSID FERREIRA	Aceito
Parecer Anterior	Parecer_CEES.pdf	06/05/2019 11:46:09	ARON HUSSID FERREIRA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Aprovacao_UPC.pdf	10/04/2019 16:44:20	ARON HUSSID FERREIRA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIBEIRAO PRETO, 10 de Setembro de 2019

Assinado por:
MARCIA GUIMARÃES VILLANOVA
(Coordenador(a))

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO
Bairro: MONTE ALEGRE **CEP:** 14.048-900
UF: SP **Município:** RIBEIRAO PRETO
Telefone: (16)3602-2228 **Fax:** (16)3633-1144 **E-mail:** cep@hcrp.usp.br

ANEXO D – Parecer da Unidade de Pesquisa Clínica da Unidade de Emergência do HCFMRP-USP



PROJETO DE PESQUISA



Ribeirão Preto, 22 de MARÇO de 2019.

Ilustríssima Senhora
Prof. Dr.ª Márcia Guimarães Villanova
MD.Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa
Do HCFMRP e da FMRP-USP

Senhora Coordenadora,

Encaminho em anexo o projeto de pesquisa intitulado TERAPIA GUIADA POR ULTRASSOM PULMONAR A BEIRA-LEITO NA INTERNAÇÃO POR INSUFICIÊNCIA CARDÍACA DESCOMPENSADA: UM ESTUDO ANTES-E-DEPOIS EM UMA ENFERMARIA DE UM HOSPITAL UNIVERSITÁRIO TERCIÁRIO, juntamente com a documentação necessária para avaliação ética deste Comitê.

O projeto de pesquisa acima mencionado será desenvolvido no departamento de DEPARTAMENTO DE CLÍNICA MÉDICA DA UE.

Informo também que o pesquisador responsável e orientador possuem currículo Lattes.

O orçamento do presente projeto foi analisado pela equipe técnica da UPC antes da submissão ao Comitê e foi APROVADO.

Atenciosamente,

ANTONIO PAZIN FILHO

ARON HUSSID FERREIRA

De acordo:

DEPARTAMENTO DE CLÍNICA MÉDICA DA UE
Carimbar e Assinar

Chefe do Ambulatório/Laboratório
Carimbar e Assinar

Maria José Leite da Silva
Resp. Técnica
Lab. Pat. Clínica UE
CRFSP 6628



Obs.: Caso algum chefe possua vínculo com a pesquisa, deverá ser solicitada assinatura do suplente.
Após assinatura em todos os campos, digitalizar toda a documentação do check list e encaminhar ao CEP via Plataforma Brasil.

HC - Campus Universitário
Monte Alegre 14048-900 Ribeirão Preto SP

UNIDADE DE PESQUISA CLÍNICA
Fone (16) 3602-2632 FAX: 3602-2962

ANEXO E – Parecer do Centro de Estudos de Emergência da UE-HCFMRP-USP



HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA
DE RIBEIRÃO PRETO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
UNIDADE DE EMERGÊNCIA



Fone: (16) 3602-1225 / 1247 Fax: (16) 36021248
cees@hcrp.fmrp.usp.br www.hcrp.fmrp.usp.br

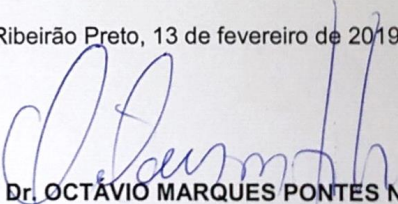
Rua Bernardino de Campos, 1000
14015-130 Ribeirão Preto SP

CENTRO DE ESTUDOS DE EMERGÊNCIA EM SAÚDE DA U.E.- HCFMRP-USP

PARECER

O projeto “Terapia guiada por ultrassom pulmonar a beira-leito na internação por insuficiência cardíaca descompensada: um estudo do tipo antes-e-depois em uma enfermaria de um hospital universitário terciário” apresentado sob a responsabilidade do Prof^o. Dr^o Antonio Pazin Filho, como Projeto de Pesquisa a ser realizado na Unidade de Emergência, pelo doutorando Clínica Médica Aron Hussid Ferreira, foi aprovado pelo Conselho Científico do CEES.

Ribeirão Preto, 13 de fevereiro de 2019.


Prof. Dr. OCTÁVIO MARQUES PONTES NETO
Coordenador do CEES UE-HCFMRP-USP

Rua Bernardino de Campos nº 1000
14015 - 130 Ribeirão Preto SP

Centro de Estudos de Emergência em Saúde –U.E.
Fone: (16) 3602-1225
e-mail: cees@hcrp.fmrp.usp.br

ANEXO F – Aprovação em exame de qualificação

01/04/2022 10:29

Ata de Qualificação

Janus - Sistema Administrativo da Pós-Graduação



Universidade de São Paulo

ATA DE QUALIFICACAO

Ata do Exame de Qualificação do(a) Senhor(a) Aron Hussid Ferreira no Programa de Doutorado Direto em Medicina (Clínica Médica) - Área de concentração: Clínica Médica do(a) Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo realizado em 19 de Abril de 2022.

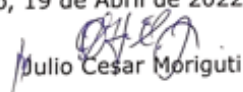
Após declarada aberta a sessão, o(a) Sr(a) Presidente passa a palavra ao candidato para exposição e a seguir aos examinadores para as devidas arguições que se desenvolvem nos termos regimentais. Em seguida, a Comissão Examinadora proclama o resultado:

Participantes da Banca	Instituição	Resultado
Jorge Elias Júnior (Presidente)	FMRP - USP	<u>Aprovado</u>
Julio Cesar Moriguti	FMRP - USP	<u>Aprovado</u>
Andre Schmidt	FMRP - USP	<u>Aprovado</u>

Resultado Final: Aprovado

Eu, (nome) _____ (assinatura) _____, lavrei a presente ata, que assino juntamente com os(as) Senhores(as) examinadores.

Ribeirão Preto, 19 de Abril de 2022.


Julio Cesar Moriguti


Andre Schmidt


Jorge Elias Júnior
Presidente da comissão examinadora