



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
STRICTO SENSU  
EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO**

**CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA**

**Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências da  
Reabilitação Mestrado Acadêmico em Ciências da Reabilitação**

ANDRÉIA ROSÂNGELA OLIVEIRA DE MORAES DO CARMO

**PREVALÊNCIA DE DOR EM PACIENTES CIRÚRGICOS  
VENTILADOS MECANICAMENTE EM UNIDADES DE  
TERAPIA INTENSIVA: UM ESTUDO MULTICÊNTRICO**

RIO DE JANEIRO

2026

ANDRÉIA ROSÂNGELA OLIVEIRA DE MORAES DO CARMO

**PREVALÊNCIA DE DOR EM PACIENTES  
CIRÚRGICOS VENTILADOS MECANICAMENTE EM  
UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA: UM ESTUDO  
MULTICÊNTRICO**

**Dissertação** apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, do Centro Universitário Augusto Motta, como parte dos requisitos para obtenção do título de **Mestre** em Ciências da Reabilitação.

Linha de Pesquisa: Avaliação Funcional em Reabilitação.

Orientador: Prof. Dr. Luis Felipe da F. Reis

RIO DE JANEIRO

2026

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

FICHA CATALOGRÁFICA  
Elaborada pelo Sistema de Bibliotecas e  
Informação – SBI – UNISUAM

616.083 Carmo, Andréia Rosângela Oliveira de Moraes do.  
C287p Prevalência de dor em pacientes cirúrgicos ventilados mecanicamente em unidades de terapia intensiva : um estudo multicêntrico. / Andréia Rosângela Oliveira de Moraes do Carmo – Rio de Janeiro, 2026  
88p.

Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) - Centro  
Universitário Augusto Motta, 2026.


1. Dor 2. Ventilação mecânica. 3. Unidade de terapia intensiva. 4.QVRS.  
I. Título.

CDD 22.ed.

ANDRÉIA ROSÂNGELA OLIVEIRA DE MORAES DO CARMO


**PREVALÊNCIA DE DOR EM PACIENTES  
CIRÚRGICOS VENTILADOS MECANICAMENTE EM  
UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA: UM ESTUDO  
MULTICÊNTRICO**

Examinada em: 17/03/2026

Documento assinado digitalmente  
 **LUIS FELIPE DA FONSECA REIS**  
Data: 13/04/2026 13:28:38-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


---

Luis Felipe da Fonseca Reis  
Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM

Documento assinado digitalmente  
 **ARTHUR DE SA FERREIRA**  
Data: 13/04/2026 16:45:50-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Arthur de Sá Ferreira  
Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM

Documento assinado digitalmente  
 **BRUNO CURTY BERGAMINI**  
Data: 13/04/2026 14:38:04-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Bruno Curty Bergamini  
HU-Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)

RIO DE JANEIRO

2026

# Dedicatória

---

Dedico esta dissertação aos pacientes e familiares que deram vida e propósito para que ela acontecesse.

# Agradecimentos

---

Este trabalho simboliza o encerramento de um ciclo intenso de aprendizado, resiliência e descobertas. Reconheço que nenhuma etapa deste caminho foi percorrida de forma isolada e, por isso, manifesto minha profunda gratidão aqueles que me estenderam a mão com genuína generosidade.

Expresso meu especial agradecimento ao Prof. Dr. Luis Felipe da Fonseca Reis, pela orientação magistral e pela confiança em mim depositada. Sua visão e direcionamento foram inspiradores para a concretização deste estudo. Estendo minha gratidão, aos docentes do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação e aos meus colegas, que fizeram do ambiente acadêmico um espaço de acolhimento e aprendizado mútuo.

Dedico meu agradecimento mais sensível à minha família. Ao meu esposo, Leandro Moraes, e à minha amada filha, Maria Clara; vocês são meu alicerce e o motivo de cada esforço. Cada hora dedicada a este estudo foram inspirados no nosso futuro. Obrigada pela compreensão e pelo apoio constante, mesmo diante das minhas ausências necessárias.

Com carinho,

Andreia.

## Resumo

---

**Introdução:** A dor é um sintoma subjetivo, uma resposta fisiológica de difícil avaliação, que repercute no organismo de forma física e/ou emocional. É um fenômeno comum entre pacientes clínicos e cirúrgicos em unidades de terapia intensiva. Seus efeitos são resultados combinados de agressões fisiológicas e comportamentais causadas por condições clínicas, imobilidade e pela execução de procedimentos comuns em unidades de terapia intensiva. A presença de dor parece associar-se de forma independente a piores resultados clínicos, incluindo maiores taxas de infecção, assincronia paciente –ventilador, delirium, ventilação mecânica (VM) prolongada, tempo de permanência hospitalar e maiores custos dos cuidados com a saúde. **Objetivo:** Avaliar a prevalência da dor e seus fatores associados em pacientes cirúrgicos ventilados mecanicamente em unidades de terapia intensiva. **Métodos:** Trata-se de um estudo de coorte, prospectivo, multicêntrico, desenhado para estimar a prevalência de dor, sua intensidade, seus fatores associados, correlacionando-os a desfechos como índice de assincronias paciente-ventilador, tempo até o desmame e mortalidade em 28 dias em pacientes cirúrgicos ventilados mecanicamente. Todos os participantes da pesquisa que preencheram os critérios de inclusão e que não estivessem em uso de bloqueadores neuromusculares, ou qualquer condição associada à percepção alterada da dor foram avaliados utilizando a *Behavioral Pain Scale* (BPS) e a *Critical Care Pain Observation Tool* (CPOT) no 2º dia de ventilação mecânica e no primeiro dia de despertar, quando a escala de RASS estivesse entre + 4 e -2. No mesmo momento foram coletados dados sobre a estratégia de sedoanalgesia em curso, e foi calculado o índice de assincronias [(Nº de Ciclos assincrônicos/Nº de Ciclos estudados)\*100]. O *endpoint* da pesquisa foi de 30 dias, onde foram coletados os desfechos como o tempo até o desmame, tempo até a alta ou óbito, utilizando para isso os estimadores de Kaplan-Meier. **Resultados:** A prevalência de dor e sua intensidade associam-se à presença de assincronias paciente-ventilador e, assim, com desfechos duros relacionados ao tempo de permanência na UTI, tempo até o desmame e mortalidade em trinta dias na UTI. Observamos que há excelente concordância das escalas de BPS e CPOT em pacientes cirúrgicos ventilados mecanicamente para mensuração da dor em pacientes não cooperativos.

**Palavras-chave:** Dor; Ventilação mecânica; Unidade de terapia intensiva; QVRS.

## Abstract

---

**Introduction:** Pain is a subjective symptom, a physiological response that is difficult to assess, which affects the body physically and/or emotionally. It is a common phenomenon among medical and surgical patients in intensive care units. Its effects are the combined results of physiological and behavioral aggressions caused by clinical conditions, immobility and the execution of common procedures in intensive care units. The presence of pain appears to be independently associated with worse clinical outcomes, including higher infection rates, patient-ventilator asynchronies, delirium, prolonged mechanical ventilation (MV), length of hospital stay and higher healthcare costs. **Objective:** To evaluate the prevalence of pain and its associated factors in mechanically ventilated surgical patients in intensive care units. **Methods:** This is a prospective, multicenter cohort study designed to estimate pain prevalence, its intensity, associated factors, and correlate them to outcomes such as patient-ventilator asynchrony index, time to weaning, and 28-day mortality in mechanically ventilated surgical patients. All research participants who met the inclusion criteria and who were not using neuromuscular blockers, or any condition associated with altered pain perception, were evaluated using the Behavioral Pain Scale (BPS) and the Critical Care Pain Observation Tool (CPOT) on the 2nd day of mechanical ventilation and on the first day of awakening, when the RASS scale was between + 4 and -2. At the same time, data were collected on the ongoing sedoanalgesia strategy, and the asynchrony index was calculated [(No. of asynchronous ventilatory cycles/No. of ventilatory cycles studied)\*100]. The endpoint of the research was 30 days, where outcomes such as time to weaning, time to discharge or death were collected using Kaplan-Meier estimators. **Results:** The prevalence of pain and its intensity is associated with the presence of patient-ventilator asynchronies and thus with hard outcomes related to the length of stay in the ICU, time to weaning and thirty-day mortality in the ICU. We observed excellent agreement between the BPS and CPOT scales in mechanically ventilated surgical patients for pain measurement in non-cooperative patients.

**Keywords:** Pain; Mechanical ventilation; Intensive care unit.

## Resumo para Leigos

Quando uma pessoa passa por uma cirurgia e precisa ficar internada em uma Unidade de Terapia Intensiva (UTI), muitas vezes ela necessita de um aparelho para ajudá-la a respirar, chamado ventilador mecânico. Nessa situação, o paciente geralmente está sedado ou com dificuldade de se comunicar, o que torna muito difícil saber se ele está sentindo dor. A dor, quando não é identificada e tratada adequadamente, pode causar diversos problemas, como aumento da frequência cardíaca, dificuldade de adaptação ao aparelho de respiração, maior tempo de internação e até maior risco de complicações graves. Este estudo investigou a frequência de dor em pacientes cirúrgicos internados em UTIs de sete hospitais brasileiros e que estavam ligados ao ventilador mecânico. Para avaliar a dor, foram utilizadas duas escalas internacionais reconhecidas, chamadas BPS e CPOT, que permitem identificar a presença de dor observando o comportamento do paciente, como expressões faciais, movimentos do corpo e tensão muscular, mesmo quando ele não consegue falar. Os resultados mostraram que a dor é muito frequente nesses pacientes e que quanto maior a intensidade da dor, maiores são os problemas com o aparelho de respiração (chamados de assincronias paciente-ventilador), o tempo que o paciente demora para conseguir respirar sozinho e o risco de mortalidade em até 30 dias. Além disso, as duas escalas utilizadas para medir a dor mostraram excelente concordância entre si, reforçando que ambas são boas ferramentas para uso na prática clínica. Esses achados reforçam a importância de que a equipe de saúde avalie rotineiramente a dor dos pacientes na UTI, para que o tratamento possa ser iniciado precocemente, melhorando a recuperação e reduzindo complicações.

# Lista de Ilustrações

---

## **PARTE I – PROJETO DE PESQUISA**

Figura 1 – Escalas de dor

Figura 2 – Behavioral Pain Scale (BPS)

Figura 3 – Critical Care Pain Observation Tool (CPOT)

## **PARTE II – ARTIGO**

Figure 1 – Correlation Between Behavioral Pain Scale (BPS) and Critical-Care Pain Observation Tool (CPOT)

Figure 2 – Pain Intensity Comparison: Patients With vs Without Patient-Ventilator Asynchrony

Figure 3 – Correlation Between P0.1 and Pain Scores

Figure 4 – Correlations Between Pain Scales and Vital Signs

Figure 5 – Mortality and Discharge Rates by Pain Level and Respiratory Drive

Figure 6 – Kaplan-Meier Survival Curves by Pain Level (BPS)

Figure 7 – Kaplan-Meier Survival Curves by Respiratory Drive (P0.1) – Three-Group Stratification

# Lista de Quadros e Tabelas

---

## PARTE II – ARTIGO

**Table 1** – Baseline Characteristics, Surgical Types, Comorbidities, and Ventilatory Parameters

**Table 2** – Pain Prevalence and Intensity by Assessment Scales

**Table 3** – Patient-Ventilator Asynchrony Characteristics and Relationship with Pain

**Table 4** – Occlusion Pressure (P0.1) Correlations with Pain Scores and Asynchrony Types

**Table 5** – Clinical Outcomes by Pain Level, Asynchrony Index, and Respiratory Drive

**Table 6** – Kaplan-Meier Survival Analysis – 28-Day Mortality

## Lista de Abreviaturas e Siglas

---

<b>AINES</b>	Anti-inflamatórios não esteroides
<b>BPS</b>	Behavioral Pain Scale
<b>CPOT</b>	Critical Care Pain Observation Tool
<b>EDV</b>	Escala de Descrição Verbal
<b>EVA</b>	Escala Visual Analógica
<b>IASP</b>	Associação Internacional para o Estudo da Dor (International Association for the Study of Pain)
<b>IOT</b>	Intubação Orotraqueal
<b>JCAHO</b>	Joint Commission on Accreditation of Health Organizations
<b>NMBA</b>	Agentes Bloqueadores Neuromusculares (Neuromuscular Blocking Agents)
<b>ODS</b>	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
<b>OMS</b>	Organização Mundial da Saúde
<b>P0.1</b>	Pressão de Oclusão das Vias Aéreas em 100 milissegundos
<b>PEEP</b>	Pressão Positiva Expiratória Final (Positive End-Expiratory Pressure)
<b>RASS</b>	Richmond Agitation-Sedation Scale
<b>SAPS 3</b>	Simplified Acute Physiology Score 3
<b>SNC</b>	Sistema Nervoso Central
<b>SNP</b>	Sistema Nervoso Periférico
<b>SOFA</b>	Avaliação Sequencial de Falência Orgânica (Sequential Organ Failure Assessment)
<b>SUS</b>	Sistema Único de Saúde
<b>TCLE</b>	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
<b>UTI</b>	Unidade de Terapia Intensiva

**VFC** Variabilidade da Frequência Cardíaca

**VMI** Ventilação Mecânica Invasiva

# Sumário

Agradecimentos.....	6
Resumo.....	7
Abstract.....	8
Resumo para Leigos.....	9
Lista de Ilustrações.....	10
Lista de Quadros e Tabelas.....	11
Lista de Abreviaturas e Siglas.....	12
1. Apresentação.....	16
2. Trajetória no curso.....	17
<b>PARTE I – PRODUÇÃO INTELECTUAL.....</b>	<b>18</b>
<b>CAPÍTULO I – REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>19</b>
1.1 INTRODUÇÃO.....	19
1.2 DOR COMO FENÔMENO SUBJETIVO E COMPLEXO.....	21
1.3 FISILOGIA DA DOR.....	21
1.4 DOR NO CONTEXTO DO PACIENTE CRÍTICO.....	23
1.5 EPIDEMIOLOGIA DA DOR.....	28
1.6 DOR NO CONTEXTO DO PACIENTE CLÍNICO.....	29
1.7 DOR NO CONTEXTO DO PACIENTE CIRURGICO.....	34
1.8 METODOS DE AVALIAÇÃO DA DOR.....	34
1.8.1 BEHAVIORIAL PAIN SCALE.....	34
1.8.2 CRITICAL CARE PAIN OBSERVATION TOO.....	35
1.9 JUSTIFICATIVA.....	36
1.9.1 RELEVANCIA PARA CIENCIAS DA REABILITAÇÃO.....	37
1.9.2 RELEVANCIA PARA PRIORIDADES ESTRATEGICAS DE ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE.....	38
1.9.3 RELEVÂNCIA PARA PRIORIDADES DO MINISTÉRIO DA SAÚDE.....	38
1.10 OBJETIVOS.....	39
1.10.1 GERAL.....	39
1.10.2 ESPECÍFICOS.....	39
1.11 HIPÓTESES.....	40
<b>CAPITULO 2 - PARTICIPANTES E METODOS.....</b>	<b>40</b>
2.1 ASPECTOS ÉTICOS.....	40
2.2 DELINEAMENTO DO ESTUDO.....	41

2.2.1 LOCAL DE REALIZAÇÃO DO ESTUDO .....	41
2.3 AMOSTRA .....	41
2.3.1 LOCAL DE RECRUTAMENTO DO ESTUDO.....	42
2.3.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	42
2.3.3 CRITÉRIO DE EXCLUSÃO.....	43
2.4 PROCEDIMENTO/METODOLOGIA PROPOSTA .....	43
2.5 DESFECHO .....	44
2.5.1 DESFECHO PRIMÁRIO .....	44
2.5.2 DESFECHO SECUNDÁRIO.....	44
2.6 ANÁLISE DE DADOS .....	44
2.6.1 PLANO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	44
2.6.2 DISPONIBILIDADE E ACESSO DE DADOS.....	45
2.6.3 ADEQUAÇÃO A LEI GERAL DE PROTEÇÃO DE DADOS .....	46
2.7 RESULTADOS .....	46
REFERENCIAS .....	70
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	77
APENDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO ESCLARECIDO.....	78
ANEXO 1 – Declaração de Instituição Participante.....	80
ANEXO 2 – Declaração de Instituição Participante .....	81
ANEXO 3 - Título Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa .....	82
<b>PARTE II – PRODUÇÃO INTELECTUAL.....</b>	<b>86</b>
DISSEMINAÇÃO DA PRODUÇÃO .....	87
DISSEMINAÇÃO DA PRODUÇÃO .....	88

# 1. Apresentação

---

O presente estudo teve como temática central a investigação da prevalência da dor em pacientes cirúrgicos submetidos à ventilação mecânica invasiva internados em unidades de terapia intensiva, bem como a análise de seus fatores associados e de sua relação com desfechos clínicos relevantes. A pesquisa foi motivada pela elevada frequência de dor nesse contexto, pela complexidade de sua mensuração em indivíduos incapazes de autorrelato e pela utilização ainda não sistematizada de instrumentos comportamentais validados na prática assistencial. Considerando que a dor, quando não reconhecida ou inadequadamente manejada, pode desencadear repercussões fisiológicas, emocionais e funcionais, influenciando negativamente a evolução clínica, o tempo de ventilação mecânica e a permanência hospitalar, tornou-se pertinente aprofundar o conhecimento acerca de sua magnitude e de seus impactos no cenário da terapia intensiva.

No que se refere às contribuições científicas, este estudo oferece dados originais sobre a prevalência da dor em pacientes críticos cirúrgicos ventilados mecanicamente, além de evidenciar associações entre maiores escores de dor e alterações na interação paciente–ventilador, particularmente no que tange às assincronias respiratórias. Ademais, os achados reforçam a aplicabilidade e a confiabilidade das escalas comportamentais BPS e CPOT na avaliação da dor em pacientes não comunicativos, sustentando a recomendação de sua incorporação sistemática na rotina assistencial. Dessa forma, a pesquisa contribui para o aprimoramento das práticas clínicas em terapia intensiva, subsidia o desenvolvimento de estratégias mais eficazes de monitorização e manejo da dor e amplia o debate científico no âmbito das Ciências da Reabilitação e do cuidado ao paciente crítico.

## 2. Trajetória no curso

---

Ao longo do curso de Mestrado em Ciências da Reabilitação, minha trajetória foi marcada por intenso aprendizado, amadurecimento científico e desenvolvimento pessoal. A elaboração do projeto iniciou-se a partir de inquietações surgidas na prática clínica em terapia intensiva, especialmente relacionadas à dificuldade de avaliação adequada da dor em pacientes críticos sob ventilação mecânica. A construção do projeto exigiu aprofundamento teórico consistente, revisão sistemática da literatura e refinamento progressivo da pergunta de pesquisa até alcançar um delineamento metodológico viável e cientificamente robusto. Esse percurso demandou disciplina, organização e constante diálogo com meu orientador, sendo fundamental para consolidar minha compreensão sobre metodologia científica e análise crítica da evidência.

Entre as principais dificuldades encontradas, destaco a conciliação das atividades acadêmicas com as demandas profissionais e pessoais, bem como os desafios inerentes à coleta de dados em ambiente hospitalar, que exigiram flexibilidade e capacidade de adaptação. Houve necessidade de ajustes pontuais no planejamento inicial, especialmente quanto à logística de recrutamento e à organização do cronograma, sem, contudo, alterar a essência do tema proposto. O cumprimento das etapas ocorreu de forma gradual e responsável, respeitando os prazos institucionais e as exigências éticas e metodológicas. Ao final do curso, percebo significativa evolução na minha autonomia científica, na capacidade de leitura crítica, na segurança para discutir resultados e na maturidade profissional. O mestrado não apenas ampliou meu conhecimento técnico, mas também fortaleceu minha identidade como pesquisadora e profissional comprometida com a qualificação da assistência em saúde.

## **PARTE I – PROJETO DE PESQUISA**

---

# Capítulo 1 Revisão de Literatura

---

## 1.1 Introdução

---

A dor constitui um fenômeno complexo e multifatorial, cuja compreensão tem evoluído ao longo das décadas. A primeira definição formal foi estabelecida em 1979 pelo Subcomitê de Taxonomia e adotada pelo Conselho da Associação Internacional para o Estudo da Dor (*International Association for the Study of Pain* – IASP), conceituando a dor como uma “experiência sensitiva e emocional desagradável associada a uma lesão tecidual real ou potencial, ou descrita em termos de tal lesão” (Saça et al., 2010).

Em 2020, essa definição foi revisada pela IASP, refletindo avanços conceituais e científicos sobre o fenômeno doloroso. A versão traduzida para o português pela Diretoria da Sociedade Brasileira para o Estudo da Dor (SBED) estabelece que a dor é “uma experiência sensitiva e emocional desagradável, associada ou semelhante àquela associada a uma lesão tecidual real ou potencial” (Raja et al., 2020). Essa atualização reforça o caráter subjetivo da dor, bem como sua natureza multidimensional, que envolve componentes sensoriais, emocionais e cognitivos.

Cada indivíduo apresenta um limiar de dor próprio, com variações significativas na intensidade percebida e na forma como o estímulo doloroso é interpretado. Essa subjetividade torna a mensuração da dor um desafio tanto na prática clínica quanto na pesquisa científica, especialmente em contextos nos quais o autorrelato não é possível (Saça et al., 2010).

Nesse contexto, James Campbell, então presidente da Sociedade Americana da Dor, introduziu o conceito da dor como o quinto sinal vital, com o objetivo de sensibilizar os profissionais de saúde quanto à importância da avaliação sistemática, contínua e precoce da dor, promovendo intervenções

mais eficazes e humanizadas (Campbell, 2016).

As Unidades de Terapia Intensiva (UTI) configuram-se como ambientes destinados à assistência e monitorização contínua de pacientes críticos e em pós-operatório imediato. A complexidade clínica desses pacientes, associada à realização frequente de procedimentos invasivos, contribui para a elevada prevalência de dor e desconforto nesse cenário assistencial (Azevedo-Santos et al., 2016).

Frequentemente, os pacientes admitidos na UTI provenientes do centro cirúrgico encontram-se sob ventilação mecânica invasiva (VMI), em uso de sedativos ou sob efeito residual de agentes anestésicos, o que compromete ou impede a comunicação verbal. A impossibilidade de autorrelato, contudo, não exclui a presença da dor, exigindo métodos alternativos e validados para sua identificação e avaliação.

Com esse propósito, foram desenvolvidas e validadas escalas observacionais e comportamentais para a avaliação da dor em pacientes críticos não comunicantes. Destacam-se a *Behavioral Pain Scale* (BPS), que avalia a expressão facial, os movimentos corporais e a adaptação ao ventilador mecânico, e a *Critical Care Pain Observation Tool* (CPOT), que considera a expressão facial, os movimentos corporais, a tensão muscular e a adaptação ao ventilador em pacientes intubados por via orotraqueal (Batalha et al., 2013; Gélinas et al., 2006).

Ambas as escalas são recomendadas para a avaliação da dor em pacientes críticos sedados, inconscientes ou com dificuldade de comunicação, especialmente aqueles sob ventilação mecânica invasiva, constituindo instrumentos essenciais para a prática clínica em terapia intensiva (Devlin et al., 2018a).

Estudos recentes reforçam a necessidade da avaliação sistemática e rotineira da dor nas Unidades de Terapia Intensiva, uma vez que o manejo adequado do fenômeno doloroso está diretamente associado à melhoria dos desfechos clínicos, à redução de complicações e à qualificação da assistência prestada ao paciente crítico (Wøien, 2020).

## 1.2 Dor como fenômeno subjetivo e complexo

---

A dor é reconhecida como o quinto sinal vital pela *Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations* (JCAHO), ressaltando sua relevância na avaliação clínica sistemática. Por tratar-se de um fenômeno essencialmente subjetivo, a dor apresenta variações individuais quanto à intensidade, à percepção e à resposta ao estímulo nocivo, o que demanda uma avaliação criteriosa, individualizada e contínua por parte dos profissionais de saúde.

A dor aguda caracteriza-se como uma resposta fisiológica do sistema nervoso central (SNC) a estímulos nociceptivos decorrentes de lesão ou reparo tecidual. No contexto do pós-operatório, a experiência dolorosa resulta da ativação dos mecanismos de defesa do organismo frente ao trauma cirúrgico, constituindo uma resposta esperada e transitória quando adequadamente manejada (Barbosa et al., 2014; Meier et al., 2017; Small & Laycock, 2020).

As vias da dor estão intimamente relacionadas ao sistema nervoso sensorial. Durante procedimentos cirúrgicos que envolvem diérese, manipulação e deslocamento tecidual, ocorre ruptura da homeostase corporal, desencadeando a liberação de diversos mediadores inflamatórios, tais como bradicinina, histamina, serotonina e prostaglandinas. Esses mediadores promovem a sensibilização dos nociceptores e a ativação das fibras nervosas sensoriais, especialmente no sítio cirúrgico, resultando na transmissão do estímulo doloroso ao sistema nervoso central e, conseqüentemente, na percepção da dor (Cordeiro et al., 2020).

## 1.3 Fisiologia da dor

---

A dor deve ser compreendida como um fenômeno multidimensional, resultante de experiências individuais que envolvem a integração de

componentes físicos, emocionais e cognitivos. Essa complexidade explica a variabilidade interindividual na percepção e na resposta ao estímulo doloroso, mesmo diante de lesões semelhantes (Van Boekel et al., 2017).

De acordo com sua fisiopatologia, a dor pode ser classificada em três categorias principais (Reardon et al., 2015):

1. **Dor nociceptiva somática**, associada à lesão de tecidos periféricos, caracterizando-se por uma dor geralmente aguda, bem delimitada e de fácil localização. Pode ser subdividida em dor superficial, originada na pele, e dor profunda, relacionada a estruturas como músculos, ossos, articulações, ligamentos, tendões, vasos sanguíneos e fáscias.
2. **Dor nociceptiva visceral**, relacionada à lesão de órgãos internos, apresentando-se de forma difusa, de difícil localização e frequentemente descrita como dor em cólica ou pressão.
3. **Dor neuropática**, resultante de lesões ou disfunções do sistema nervoso central (SNC) e/ou do sistema nervoso periférico (SNP). Na neuropatia periférica, a dor pode estar associada a traumas, infecções — como a neuralgia pós-herpética — ou processos isquêmicos, a exemplo da neuropatia diabética e das doenças vasculares. Já a dor neuropática central decorre de condições como lesões medulares, doenças desmielinizantes e outras patologias que acometem o SNC.

A dor aguda desempenha papel fundamental na sobrevivência humana, uma vez que surge como um mecanismo de alerta frente à ameaça de dano tecidual, sendo essencial para a preservação da integridade do organismo. Em contraste, a dor crônica geralmente está associada a processos patológicos persistentes que acometem estruturas somáticas ou viscerais, ou ainda à disfunção prolongada de componentes do SNP e/ou do SNC, perdendo seu caráter protetor e assumindo impacto negativo sobre a funcionalidade e a qualidade de vida (Bastos et al., 2007).

Os recursos analgésicos e as diferentes técnicas de controle da dor têm como finalidade reduzir a experiência dolorosa por meio de distintos mecanismos de ação. Entre esses mecanismos, destacam-se a modulação da percepção da dor no SNC, a inibição da produção local de mediadores

inflamatórios responsáveis pela sensibilização nociceptiva — como ocorre com o bloqueio da síntese de prostaglandinas promovido pelos anti-inflamatórios não esteroides (AINEs) — e a interrupção da transmissão dos impulsos neurais na medula espinhal, a exemplo do uso de anestésicos locais para bloqueios do neuroeixo.

A percepção da dor ocorre por meio das vias aferentes nociceptivas, envolvendo a ativação e a integração de múltiplas estruturas corticais e subcorticais. Lesões teciduais decorrentes de doenças, traumas ou procedimentos cirúrgicos estimulam a liberação de mediadores inflamatórios locais, como bradicinina, substância P, prostaglandinas, íons potássio, histamina e serotonina. Esses mediadores promovem a sensibilização periférica, podendo resultar em hiperalgesia primária — caracterizada pelo aumento da sensibilidade a estímulos nocivos — ou em alodinia, na qual estímulos habitualmente não dolorosos passam a ser percebidos como dor (Kelly et al., 2001).

## **1.4 Dor no contexto do paciente crítico**

---

A dor é um evento frequente entre pacientes internados em Unidades de Terapia Intensiva (UTI), sendo relatada pela maioria dos indivíduos durante sua permanência nesse ambiente. Trata-se de um fenômeno multifatorial, decorrente não apenas da condição clínica crítica, mas também dos tratamentos invasivos e dos procedimentos rotineiramente realizados em terapia intensiva (Devlin et al., 2018).

Além de seu impacto imediato, a dor pode desencadear respostas fisiológicas ao estresse que exercem papel relevante na evolução das doenças críticas, tais como taquicardia, taquipneia e aumento do consumo de oxigênio. Ademais, a exposição prolongada à dor está associada ao desenvolvimento de estresse psicológico de longo prazo. Dessa forma, torna-se imprescindível que os profissionais envolvidos no cuidado ao paciente criticamente enfermo sejam capazes de monitorar e identificar adequadamente a dor por meio de instrumentos válidos e confiáveis. Essa prática possibilita a titulação apropriada de analgésicos, a minimização do uso excessivo dessas medicações e de seus potenciais efeitos

adversos, bem como a identificação precoce de complicações durante a internação na UTI (Van den Boogaard et al., 2018).

Evidências científicas demonstram que a monitorização sistemática da dor está associada a melhores desfechos clínicos em pacientes internados em UTI, incluindo a redução do uso de sedativos, a diminuição da duração da ventilação mecânica, a antecipação do processo de desmame ventilatório e a redução do tempo de permanência na unidade. Ressalta-se, entretanto, que a avaliação da dor deve ser individualizada, considerando a condição clínica, o nível de consciência e a capacidade de comunicação de cada paciente (Chanques et al., 2006; Pota et al., 2022).

A incidência de dor em pacientes críticos pode alcançar até 50% tanto em pacientes clínicos quanto cirúrgicos (Teixeira et al., 2014). A presença da dor está associada a uma resposta aguda ao estresse, caracterizada por alterações na atividade do sistema nervoso autônomo, como taquicardia e hipertensão (Chanques et al.; Ledowski, 2019), por respostas neuroendócrinas exacerbadas (Murray et al., 2016) e por sofrimento psicológico, frequentemente manifestado por agitação psicomotora e delirium (Ledowski, 2019).

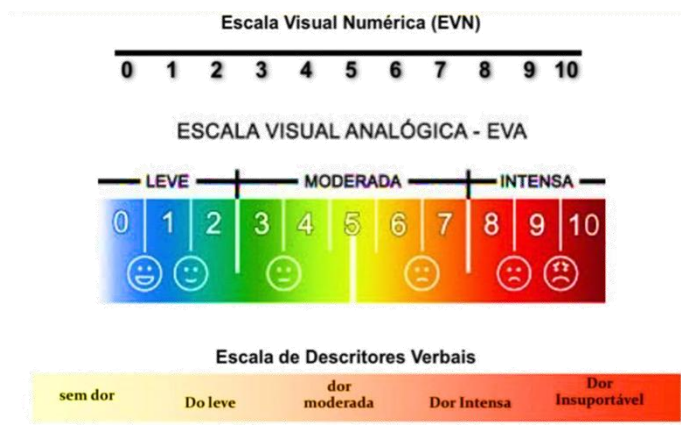
Apesar de sua relevância clínica, a monitorização da dor em terapia intensiva permanece um desafio, uma vez que exige treinamento adequado da equipe multiprofissional e padronização de instrumentos capazes de identificar a dor tanto em pacientes cooperativos quanto naqueles incapazes de se comunicar verbalmente. Nesse contexto, a utilização da monitorização ventilatória como ferramenta complementar para a avaliação da dor, em associação às principais escalas validadas para UTI, configura-se como um campo promissor e ainda pouco explorado, justificando investigações adicionais.

#### *Monitorização da dor em pacientes capazes de autorrelatar:*

A dor é uma experiência subjetiva e individual, sendo o autorrelato do paciente considerado o padrão-ouro para sua avaliação sempre que possível. Entre as escalas de autorrelato mais comumente utilizadas na prática clínica destacam-se a Escala de Descrição Verbal (EDV), a Escala Visual Analógica (EVA) e a Escala

Visual Numérica (EVN), que varia de 0 a 10.

A EDV baseia-se em cinco descritores qualitativos: “sem dor”, “dor leve”, “dor moderada”, “dor intensa” e “dor extrema”. A EVA, por sua vez, pode ser aplicada por meio de uma régua graduada de 10 cm ou por uma escala numérica impressa, permitindo ao paciente quantificar a intensidade da dor percebida. Dentre essas ferramentas, a EVA destaca-se como uma das mais viáveis no contexto da UTI, uma vez que aproximadamente 91% dos pacientes capazes de seguir comandos simples conseguem utilizá-la, independentemente de estarem ou não sob ventilação mecânica invasiva (Figura 1) (Chanques et al., 2010).



**Figura 1:** Escalas de dor (Cordeiro et al., 2020).

Quando o paciente não apresenta condições de utilizar escalas de intensidade da dor, uma abordagem inicial pode consistir na formulação de uma pergunta dicotômica, do tipo “sim/não”, como: “Você sente alguma dor?”. Entretanto, essa estratégia apresenta limitações, uma vez que alguns pacientes podem responder negativamente mesmo na presença de dor, comprometendo a acurácia da avaliação (Chanques et al., 2010). Nesse contexto, evidências demonstram que a Escala Visual Analógica (EVA) apresenta maior sensibilidade para a detecção da dor quando comparada à pergunta simples do tipo “sim/não” ou à Escala de Descrição Verbal (EDV).

*Monitorização da dor em pacientes incapazes de autorrelatar: escalas comportamentais*

O autorrelato da dor torna-se inviável em pacientes profundamente sedados

ou pode resultar em informações pouco confiáveis em indivíduos com delirium ou alterações do nível de consciência. Nesses cenários, a avaliação da dor deve basear-se em métodos alternativos, fundamentados na observação sistemática de comportamentos indicativos de dor.

Diversas escalas comportamentais foram desenvolvidas com esse objetivo; entretanto, apenas algumas apresentam propriedades psicométricas robustas e validação transcultural, estando disponíveis em diferentes idiomas. Dentre essas, destacam-se a *Critical Care Pain Observation Tool* (CPOT) e a *Behavioral Pain Scale* (BPS), amplamente recomendadas para uso em unidades de terapia intensiva (Gélinas et al., 2019).

Essas escalas possibilitam a padronização da observação clínica por meio da avaliação de comportamentos associados à dor, incluindo expressões faciais, movimentos corporais e tônus muscular, além da vocalização ou da interação paciente-ventilador, no caso de pacientes sob ventilação mecânica invasiva. Dessa forma, constituem instrumentos fundamentais para a identificação e o manejo adequado da dor em pacientes críticos incapazes de se comunicar verbalmente.

A *Critical Care Pain Observation Tool* (CPOT) e a *Behavioral Pain Scale* (BPS) foram validadas em diferentes populações de pacientes internados em Unidades de Terapia Intensiva, incluindo indivíduos intubados e não intubados, sob sedação, em estado de delirium e pacientes com lesão cerebral (Bernard et al., 2019).

Estudos recentes apontam que pacientes com lesão cerebral e alteração do nível de consciência podem manifestar comportamentos atípicos em resposta à dor, tais como lacrimejamento, rubor facial e bocejo, os quais nem sempre são contemplados pelas versões originais das escalas. Diante disso, a CPOT passou por adaptações recentes com o objetivo de representar de forma mais adequada os comportamentos relevantes apresentados por pacientes críticos com lesão cerebral (Bernard et al., 2019).

Apesar dessas particularidades, tanto a BPS quanto a CPOT em suas versões originais demonstraram propriedades psicométricas aceitáveis, consistência interna satisfatória e boa reprodutibilidade em diferentes perfis de pacientes críticos (Bernard et al., 2019; Gélinas et al., 2021; Joffe et al., 2016). Dessa forma, ambas as escalas

permanecem recomendadas para uso clínico em contextos de terapia intensiva, especialmente em UTIs mistas, nas quais a padronização de uma única ferramenta de monitorização da dor pode ser mais viável e favorecer a uniformidade da prática assistencial.

*Monitorização da dor em pacientes incapazes de autorrelatar ou expressar comportamentos (sedação profunda, paralisia química): parâmetros fisiológicos*

Os agentes bloqueadores neuromusculares (*neuromuscular blocking agents* – NMBA) são frequentemente utilizados em associação à analgesia e à sedação profundas em pacientes com condições neurológicas graves ou em situações de insuficiência respiratória aguda. Nessas circunstâncias, as escalas comportamentais de avaliação da dor tornam-se inaplicáveis, uma vez que a paralisia neuromuscular impede a manifestação de respostas motoras e expressivas.

As diretrizes recomendam a interrupção periódica dos bloqueadores neuromusculares, sempre que clinicamente possível, com o objetivo de permitir a avaliação adequada da dor e do nível de sedação do paciente (Devlin et al., 2018b). Contudo, quando a suspensão do bloqueio neuromuscular não é viável, torna-se necessário recorrer a métodos alternativos para o monitoramento da dor.

Durante a paralisia química, a tomada de decisão clínica para a titulação da analgesia e da sedação costuma basear-se em parâmetros fisiológicos, como frequência cardíaca e pressão arterial. Entretanto, tais sinais vitais não constituem indicadores válidos ou específicos de dor em pacientes internados em UTI, uma vez que sofrem influência direta da condição clínica subjacente e de múltiplos fatores não relacionados à nocicepção, incluindo estresse psicológico, medo, ansiedade e angústia, os quais podem alterar significativamente as respostas fisiológicas (Devlin et al., 2018b).

Diante dessas limitações, novos dispositivos eletrofisiológicos têm sido desenvolvidos com a finalidade de monitorar a nocicepção e a dor relacionada, especialmente em cenários nos quais as ferramentas tradicionais de avaliação — baseadas no autorrelato ou em comportamentos observáveis — não podem ser utilizadas, como nos casos de paralisia neuromuscular farmacológica (Ledowski, 2019). Esses dispositivos fundamentam-se na mensuração de marcadores fisiológicos associados à atividade do sistema nervoso autônomo, refletindo o equilíbrio simpático-

parassimpático, tais como a dilatação pupilar, a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) e parâmetros relacionados ao nível de sedação.

## 1.5 Epidemiologia da dor

---

Anualmente, mais de cinco milhões de pacientes são admitidos em Unidades de Terapia Intensiva (UTI) nos Estados Unidos, com tempo médio de internação estimado em 3,8 dias. No Brasil, o cenário é igualmente expressivo: atualmente existem mais de 60.000 leitos de UTI, sendo aproximadamente 50% localizados na rede pública de saúde, o que corresponde à admissão de mais de um milhão de pacientes adultos por ano nesse nível de atenção.

Apesar dos avanços tecnológicos e assistenciais, a dor permanece altamente prevalente nesse contexto. Estima-se que mais da metade dos pacientes internados em UTI experimente dor moderada a intensa em repouso desde a admissão, e cerca de 80% relatem dor associada à realização de procedimentos comumente executados nesse ambiente (Chanques et al., 2006; Chanques et al., 2007; Payen et al., 2007; Puntillo et al., 2014; Devlin et al., 2018b).

Os índices de dor não diferem significativamente entre pacientes internados por causas clínicas ou cirúrgicas, o que pode ser atribuído à multiplicidade de mecanismos envolvidos na gênese da dor em terapia intensiva (Chanques et al., 2007; Devlin et al., 2018b; Merskey, 1979). Em internações clínicas, a dor está frequentemente relacionada a processos inflamatórios ou isquêmicos decorrentes da doença de base, podendo incluir componentes neuropáticos. Já em pacientes cirúrgicos e traumatizados, a dor decorre predominantemente de processos incisionais, traumáticos e pós-procedimento, contribuindo tanto para a dor em repouso quanto para episódios de dor aguda associados às intervenções assistenciais.

Evidências recentes demonstram que os pacientes classificam determinados procedimentos realizados na UTI como particularmente dolorosos,

destacando-se a inserção de cateter arterial, a aspiração traqueal, a instalação e a remoção de drenos torácicos, sendo estes frequentemente apontados como os mais dolorosos por sobreviventes de UTI (Puntillo et al., 2014). Outros procedimentos também são descritos como altamente desconfortáveis, incluindo a ventilação mecânica, a aspiração de vias aéreas e o reposicionamento do tubo endotraqueal.

No ambiente de cuidados intensivos, a experiência dolorosa é frequentemente intensificada por fatores psicológicos, como o sofrimento decorrente da hospitalização, a perda do senso de controle e a dependência súbita de terceiros para a manutenção da vida. Ademais, muitos pacientes enfrentam a dor em condições de comunicação limitada ou severamente comprometida, como ocorre durante a ventilação mecânica invasiva, o que agrava o sofrimento associado à experiência dolorosa.

Estudos sugerem ainda a presença do chamado “sofrimento da dor”, um componente emocional distinto da dor nociceptiva, vivenciado por pacientes submetidos a procedimentos invasivos e situações de estresse intenso na UTI (Puntillo et al., 2018). A dor não tratada nesse contexto tem sido associada a piores desfechos clínicos, incluindo aumento do risco de mortalidade (Yamashita et al., 2017), reforçando a necessidade de avaliação sistemática, tratamento adequado e manejo imediato da dor como elementos fundamentais da assistência ao paciente crítico.

## **1.6 Dor no contexto do paciente clínico**

---

No contexto brasileiro, a dor é classificada como o segundo maior fator estressor vivenciado por pacientes internados em Unidades de Terapia Intensiva (UTI) (Alves et al., 2023). Evidências prévias indicam que a experiência dolorosa nesses pacientes é agravada por múltiplos fatores, incluindo o estágio e a gravidade da doença, a exposição frequente a procedimentos invasivos e a própria rotina assistencial inerente à terapia intensiva. Ademais, pacientes

clínicos internados em UTI são submetidos a diversas intervenções, tais como intubação orotraqueal, punções venosas e arteriais, aspiração traqueal, sondagens e manobras de posicionamento, as quais contribuem de forma significativa para o aumento da intensidade e da frequência dos episódios dolorosos.

O aumento da dor em pacientes críticos pode desencadear repercussões sistêmicas relevantes, incluindo piora das funções respiratória e cardiovascular, comprometimento do sincronismo paciente–ventilador mecânico, elevação da morbidade e da mortalidade, prolongamento do tempo de recuperação e incremento dos custos relacionados à assistência em saúde. Nesse contexto, a identificação precoce e o manejo adequado da dor constituem elementos essenciais para a recuperação clínica e funcional do paciente criticamente enfermo (Sessler & Pedram, 2009; Mehta et al., 2009).

Os benefícios do controle efetivo da dor tornam-se ainda mais evidentes em pacientes com comprometimento multiorgânico, nos quais a resposta fisiológica ao estímulo doloroso tende a ser mais intensa. A evolução clínica desses pacientes é influenciada de forma significativa pela escolha apropriada dos agentes analgésicos e sedativos, bem como pela adequação do nível de sedação, uma vez que tanto a sedação insuficiente quanto a sedação excessiva, associadas ao controle inadequado da dor, podem resultar em desfechos clínicos desfavoráveis (Mehta et al., 2009). Nesse sentido, a analgesia e a sedação em UTI configuram-se como práticas complexas, em virtude da elevada prevalência de comorbidades, das interações medicamentosas e da disfunção multiorgânica frequentemente observada em pacientes críticos.

Pacientes clínicos admitidos em UTI apresentam alterações significativas na farmacocinética e na farmacodinâmica dos analgésicos e sedativos. Em muitos casos, a administração de medicamentos por via oral é inviável, e mesmo quando possível, a absorção pode ser imprevisível em decorrência de disfunções do trato gastrointestinal e da redução do fluxo sanguíneo esplâncnico. Condições como hipotensão arterial, trauma, sepse, hipoxemia e o uso de determinados fármacos estão associadas à diminuição do fluxo sanguíneo hepático e da depuração dos medicamentos, enquanto a lesão

hepática pode comprometer o metabolismo dessas substâncias (Stevens & Edward, 1999; Riker & Fraser, 2009).

Adicionalmente, a disfunção de órgãos afeta de maneira significativa a eliminação de fármacos e de seus metabólitos. Na presença de insuficiência renal, observa-se acúmulo de analgésicos, sedativos e metabólitos ativos excretados pelos rins, enquanto em situações de choque a eliminação medicamentosa tende a ser ainda mais lenta (Sakata, 2010). Em pacientes com hipoproteinemia, a fração livre dos fármacos encontra-se aumentada, elevando o risco de toxicidade. A acidemia, por sua vez, pode intensificar a ação de determinados medicamentos, enquanto alterações na integridade da barreira hematoencefálica facilitam a penetração de fármacos no sistema nervoso central, potencializando seus efeitos.

### *Causas comuns em pacientes clínicos na UTI*

A dor constitui um fenômeno altamente prevalente entre pacientes clínicos internados em Unidades de Terapia Intensiva (UTI). Os efeitos cumulativos das agressões fisiológicas e comportamentais decorrentes da execução rotineira de procedimentos invasivos e de cuidados assistenciais — tais como punções venosas, aspiração traqueal, mudanças de decúbito, inserção de sonda nasogástrica, entre outros — representam experiências potencialmente dolorosas e estressantes para o paciente criticamente enfermo (Devlin et al., 2018).

Na prática clínica, a avaliação da experiência dolorosa no ambiente de terapia intensiva configura-se como um desafio, uma vez que a maioria dos pacientes apresenta limitações significativas de comunicação em decorrência da gravidade da condição clínica, do uso de ventilação mecânica (VM), da sedação contínua ou do rebaixamento do nível de consciência. Nesses casos, torna-se fundamental considerar os equivalentes somáticos, comportamentais e fisiológicos da dor, os quais se manifestam por meio de sinais clínicos específicos e respostas observáveis.

Com o objetivo de suprir essa lacuna, foram desenvolvidas ferramentas padronizadas para a avaliação da dor em pacientes não comunicantes e sedados. Dentre essas, destacam-se a *Behavioral Pain Scale* (BPS) e a *Critical-Care Pain Observation Tool* (CPOT), instrumentos observacionais que permitem a mensuração da dor em pacientes críticos a partir da análise de parâmetros como expressão facial, movimentos dos membros superiores, tensão muscular e interação paciente–ventilador mecânico.

Apesar da elevada prevalência da dor no contexto da UTI e da disponibilidade de escalas validadas para sua avaliação, o uso inconsistente desses instrumentos na prática assistencial tem resultado em uma monitorização não sistemática e, frequentemente, imprecisa desse importante sinal vital, contribuindo para o manejo inadequado da dor. Estudos indicam que a dor subdiagnosticada em pacientes críticos está associada a uma série de desfechos adversos, incluindo aumento da incidência de infecções, prolongamento do tempo de ventilação mecânica, instabilidade hemodinâmica, desenvolvimento de delirium e comprometimento da resposta imunológica.

## 1.7 Dor no contexto do paciente cirúrgico

---

Conforme previamente abordado, a dor constitui um fenômeno inerentemente subjetivo, sendo definida como uma experiência sensorial e emocional desagradável associada a dano tecidual real ou potencial. De acordo com sua evolução temporal, pode ser classificada como dor aguda ou crônica. A dor aguda caracteriza-se por início abrupto e duração limitada, podendo persistir por até seis meses quando inadequadamente tratada, com potencial de cronificação (Raja et al., 2020).

Em virtude de sua natureza subjetiva, o autorrelato do paciente é considerado o padrão-ouro para a avaliação da dor, devendo ser utilizado sempre que possível por meio de instrumentos validados. Entretanto, em situações nas quais o autorrelato se torna inviável — como em casos de

comprometimento da comunicação — recomenda-se a utilização de ferramentas de avaliação comportamental, que se baseiam na observação de manifestações indicativas de dor, tais como vocalizações, expressões faciais e inquietação motora (Gregory & Richardson, 2014).

No ambiente agudo, as ferramentas de autorrelato mais comumente empregadas para a mensuração da intensidade da dor incluem a Escala Numérica do tipo Likert e as Escalas Visuais Analógicas (Myles et al., 2017). A ferramenta selecionada deve ser aplicada de forma sistemática e contínua, tanto para a avaliação inicial da dor quanto para o monitoramento da resposta às intervenções analgésicas. Contudo, a mensuração da intensidade não deve ser utilizada de forma isolada, sendo fundamental considerar outros aspectos da experiência dolorosa, como a localização, a qualidade, bem como os fatores agravantes e aliviadores, que auxiliam na escolha das estratégias terapêuticas mais adequadas (Fink, 2000).

A documentação adequada do manejo da dor e a avaliação regular desse sintoma são componentes essenciais para a obtenção de alívio satisfatório no período pós-operatório. Além de favorecer a continuidade do cuidado, o registro sistemático da dor constitui um importante meio de comunicação entre os profissionais envolvidos na linha de cuidado, contribuindo para a segurança e a qualidade da assistência.

O manejo da dor aguda tem como objetivos centrais a prevenção de complicações pós-operatórias, a aceleração do processo de cicatrização, a minimização dos efeitos adversos relacionados ao uso de analgésicos, a prevenção da transição da dor aguda para a dor crônica e a redução da frequência e da intensidade dos episódios dolorosos (Gordon et al., 2016). Nesse contexto, a analgesia multimodal destaca-se como uma estratégia eficaz, sendo a escada analgésica da Organização Mundial da Saúde (OMS) um exemplo amplamente difundido. Esse modelo conceitual propõe a utilização progressiva de analgésicos, desde fármacos não opioides até opioides potentes (*step-up*) ou o processo inverso (*step-down*), de acordo com a intensidade da dor relatada pelo paciente (Meissner et al., 2018).

O volume de procedimentos cirúrgicos vem aumentando

progressivamente em escala global. Estima-se que, somente no ano de 2018, tenham sido realizados mais de 380 milhões de cirurgias em todo o mundo, representando um incremento de aproximadamente 38% em relação aos oito anos anteriores (Weiser et al., 2016). Em países de baixa e média renda, incluindo o Brasil, esse crescimento acompanha a tendência mundial (Massenburg et al., 2017).

A dor pós-operatória permanece altamente prevalente, acometendo cerca de 80% dos pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos, dos quais aproximadamente 78% a 86% relatam dor de intensidade moderada a extrema (Joshi & Ogunnaike, 2005). Quando inadequadamente controlada, a dor pós-operatória pode comprometer os desfechos cirúrgicos, favorecer a cronificação da dor (Perkins & Kehlet, 2000), prolongar o tempo de internação hospitalar e contribuir para o desenvolvimento de complicações graves, como atelectasia, infecções respiratórias, infarto agudo do miocárdio e aumento da mortalidade (Joshi & Ogunnaike, 2005; Baratta et al., 2014; Hina & Fletcher, 2015).

Além do impacto clínico, o controle inadequado da dor pós-operatória acarreta aumento significativo dos custos para os sistemas de saúde e para a sociedade. Em contrapartida, o manejo eficaz da dor figura entre os fatores mais relevantes para a recuperação acelerada, favorecendo a mobilização precoce, a redução de complicações e a melhoria global dos desfechos clínicos (Chan et al., 2013).

## 1.8 Métodos de avaliação da dor

---

Mecanismos de mensuração foram desenvolvidos e validados para avaliar pacientes em terapia intensiva sedados e/ou inconscientes, intubados sob VMI, incapazes de autorrelatar sua dor. Duas escalas observacionais e comportamentais são indicadas para avaliar pacientes críticos. A *Behavioral Pain Scale* (BPS) e *Critical Care Observation Tool* (CPOT) (Gélinas et al., 2009; Gonçalves et al., 2014).



escala cada domínio da escala varia de 0 a 2 pontos e sua pontuação máxima atinge 8 pontos (Cordeiro *et al.*,2020; Gonçalves *et al.*, 2014 ; Gélinas *et al.*,2006 ).

**Figura 3: Critical Care Pain Observation Tool**

Indicador	Item	Pontuação
Expressão facial	Relaxada	0
	Tensa	1
	Esgar/careta	2
Movimentos corporais	Ausência de movimentos	0
	Movimentos de proteção	1
	Inquietação	2
Tensão muscular	Relaxada	0
	Tenso ou rígido	1
	Muito tenso ou muito rígido	2
Adaptação ao ventilador (pacientes IOT)/vocalização (pacientes extubados)	Tolera o ventilador ou movimento/fala em um tom normal ou sem som	0
	Tosse, mas tolerando o ventilador/suspiros ou gemidos	1
	Luta contra o ventilador/ choro	2



## 1.9 Justificativa

No contexto das unidades de terapia intensiva (UTI), a dor configura-se como um fenômeno frequente entre pacientes clínicos. Os efeitos cumulativos das agressões fisiológicas e comportamentais decorrentes da realização de procedimentos invasivos e de rotina — como punções venosas, aspiração traqueal, mudanças de decúbito, passagem de sonda nasogástrica, entre outros — representam experiências potencialmente dolorosas e estressantes para esses pacientes.

Na prática assistencial, a avaliação da experiência dolorosa no ambiente da UTI constitui um desafio significativo, uma vez que a maioria dos pacientes encontra-se impossibilitada de se comunicar adequadamente em decorrência da gravidade da doença ou de condições associadas, tais como ventilação mecânica (VM), uso de sedativos e rebaixamento do nível de consciência. Diante desse cenário, torna-se imprescindível considerar os equivalentes somáticos e fisiológicos da dor, os quais se manifestam por meio de sinais e comportamentos observáveis.

Com essa finalidade, foram desenvolvidas ferramentas padronizadas para

a avaliação da dor em pacientes não comunicativos e sedados. Entre elas, destacam-se a *Behavioral Pain Scale* (BPS) e a *Critical-Care Pain Observation Tool* (CPOT), que possibilitam a mensuração da dor na UTI com base em parâmetros comportamentais específicos, incluindo expressão facial, movimentos dos membros superiores e interação paciente–ventilador mecânico.

Embora a dor seja amplamente reconhecida como uma condição prevalente no contexto da terapia intensiva e existam instrumentos validados para sua avaliação, o uso inconsistente dessas escalas na prática clínica tem resultado em avaliações não sistemáticas e, por vezes, imprecisas desse importante sinal vital. Conseqüentemente, o manejo da dor nesses pacientes torna-se frequentemente inadequado, com potenciais impactos negativos sobre a qualidade da assistência e os desfechos clínicos.

### **1.9.1 Relevância para as Ciências da Reabilitação**

Apesar da reconhecida relevância clínica da dor em unidades de terapia intensiva (UTI), ainda há escassez de informações sobre sua epidemiologia no contexto brasileiro e sobre as implicações desse sintoma nos desfechos clínicos dessa população. Essa lacuna torna-se ainda mais evidente quando se consideram estudos que investigam a prevalência da dor em pacientes submetidos à ventilação mecânica, grupo particularmente vulnerável e com limitações importantes de comunicação.

A identificação da prevalência da dor nesse cenário constitui um passo fundamental para compreender a magnitude e a abrangência de seus efeitos sobre o curso da internação em UTI. Além disso, o conhecimento sistematizado sobre esse fenômeno pode subsidiar o desenvolvimento e o aprimoramento de estratégias preventivas, de monitorização e de intervenção, contribuindo de forma significativa para a qualificação das práticas assistenciais no âmbito das Ciências da Reabilitação.

## **1.9.2 Relevância para prioridades estratégicas de Organização Pan-Americana de Saúde**

O presente estudo insere-se na linha temática de diagnóstico e tratamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), conforme estabelecido no Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde, elaborado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, pelo Ministério da Saúde e pelas agências de fomento, com destaque para o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). De acordo com a Organização Pan-Americana da Saúde, as DCNT constituem as principais causas de mortalidade e de incapacidade prematura na maioria dos países do continente americano, incluindo o Brasil, configurando-se como um relevante problema de saúde pública.

Além do impacto epidemiológico, o manejo e a assistência relacionados às DCNT impõem elevado ônus ao Sistema Único de Saúde (SUS), especialmente em contextos de alta complexidade assistencial, como as unidades de terapia intensiva (UTI). Nesse cenário, a dor em pacientes criticamente enfermos destaca-se como um problema clínico relevante, com importantes repercussões funcionais, emocionais e socioeconômicas. Evidências indicam que uma parcela significativa dos pacientes internados em UTI no Brasil vivencia dor durante a hospitalização, condição que pode contribuir para o aumento do tempo de internação, da necessidade de intervenções terapêuticas adicionais e, conseqüentemente, dos custos assistenciais.

Dessa forma, a identificação da prevalência da dor em pacientes hospitalizados em UTI constitui um passo essencial para a compreensão da magnitude desse problema e de seus impactos no sistema de saúde. O conhecimento gerado poderá subsidiar o aprimoramento de estratégias de avaliação, prevenção e manejo da dor, contribuindo para a otimização dos recursos assistenciais e para a melhoria da qualidade de vida e dos desfechos clínicos de pacientes criticamente enfermos.

### **1.9.3 Relevância para as Prioridades do Ministério da Saúde**

Este estudo apresenta elevada relevância por alinhar-se aos objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente ao ODS 3, que visa assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar em todas as idades, bem como às metas 3.8, voltada ao acesso universal a serviços de saúde de qualidade, e 3.b, que incentiva a pesquisa, o desenvolvimento tecnológico e a inovação em saúde, com vistas à incorporação dessas iniciativas ao Sistema Único de Saúde (SUS).

Sob a perspectiva econômica e assistencial, a dor em pacientes criticamente enfermos associa-se ao aumento da incapacidade funcional, ao prolongamento da internação e à piora dos desfechos clínicos, incluindo maior morbimortalidade, impactando diretamente os custos do SUS e da saúde suplementar. Evidências de revisões sistemáticas indicam prevalência de dor superior a 50% em pacientes hospitalizados, podendo alcançar 75% em unidades de terapia intensiva.

Contudo, esses dados podem estar subestimados em razão da ausência de rotinas sistematizadas e de instrumentos padronizados para avaliação da dor em muitos serviços. Nesse contexto, a organização da linha de cuidado, com ênfase na identificação, mensuração e manejo adequados da dor, tem potencial para melhorar desfechos clínicos, otimizar recursos em saúde e subsidiar a formulação de políticas públicas alinhadas aos princípios do desenvolvimento sustentável e da equidade no cuidado.

## **1.10 Objetivo**

---

### **1.10.1 Geral**

Estimar a prevalência da dor e analisar sua relação com desfechos clínicos e ventilatórios em pacientes cirúrgicos, submetidos à ventilação mecânica, internados em unidades de terapia intensiva.

### 1.10.2 Específicos

1. Estimar a prevalência de dor e identificar os fatores associados em pacientes clínicos e cirúrgicos submetidos à ventilação mecânica, admitidos em unidades de terapia intensiva no período de 2024 a 2025.
2. Avaliar a intensidade da dor antes, durante e após a realização de procedimentos sabidamente promotores de dor no ambiente de terapia intensiva
3. Analisar o grau de concordância entre os diferentes instrumentos utilizados para a mensuração da dor nesse cenário clínico.
4. Correlacionar a presença e a intensidade da dor com a ocorrência de assincronias paciente–ventilador mecânico.
5. Correlacionar a presença e a intensidade da dor com o tempo de ventilação mecânica, o tempo até o desmame ventilatório bem-sucedido e o tempo de permanência na unidade de terapia intensiva.

### 1.11 Hipóteses

---

O presente estudo baseia-se na hipótese de que pacientes cirúrgicos submetidos à ventilação mecânica em unidades de terapia intensiva apresentam elevada prevalência de dor, e que essa dor se intensifica durante procedimentos comumente realizados nesse cenário. Supõe-se ainda que os instrumentos padronizados de avaliação da dor utilizados em pacientes ventilados mecanicamente apresentam concordância moderada a elevada entre si. Adicionalmente, a presença e maior intensidade da dor estariam associadas a maior ocorrência de assincronias paciente–ventilador mecânico, bem como a piores desfechos clínicos, incluindo maior tempo de ventilação mecânica, maior

tempo até o desmame ventilatório bem-sucedido e maior permanência na unidade de terapia intensiva.

## Capítulo 2 Participantes e Métodos

---

### 2.1 Aspectos éticos

---

Este estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) via Plataforma Brasil (<https://plataformabrasil.saude.gov.br>) antes da execução do estudo, em consonância com a resolução 466/2012 <sup>2</sup> sob o **CAEE-83431424.8.1001.5235** e registrado prospectivamente no *Clinical Trials* sob registro **NCT07182851**. Todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE; **Apêndice 1**) após serem informados sobre a natureza do estudo e do protocolo a ser realizado. Os itens obrigatórios para apreciação do CEP encontram-se identificados no *Checklist Ético Preliminar* (**Anexo 1**).

### 2.2 Delineamento do estudo

---

Estudo de coorte, prospectivo e multicêntrico, delineado com o objetivo de estimar a prevalência da dor e identificar fatores associados no segundo dia de ventilação mecânica invasiva e no primeiro dia após a suspensão da sedação, durante o despertar do paciente. O desfecho final (endpoint) do estudo será avaliado em um período de acompanhamento de até 30 dias.

#### 2.2.1 Local de realização do estudo

O presente estudo foi realizado envolvendo 7 hospitais públicos e privados (HUGG, HUCFF, HCPM, HCA, Hospital Agamenon Antunes – ES, HU-UFBa e Hospital

Santa Casa – MG e 10 UTIs, totalizando 114 leitos, sendo o centro coordenador do estudo o Hospital Universitário Gafree Guinle – HUGG – EBSEH – UNIRIO. Os participantes da pesquisa foram orientados a lerem, e se fosse preciso, tirarem suas dúvidas antes de assinarem o TCLE.

## 2.3 Amostra

---

O presente estudo consiste em uma análise secundária pré-planejada de um estudo de coorte prospectivo multicêntrico, envolvendo 7 hospitais e 10 unidades de terapia intensiva. O cálculo amostral do estudo primário estimou a necessidade de 370 participantes para avaliar a prevalência de dor em pacientes sob ventilação mecânica (Charan & Biswas, 2013), considerando uma prevalência esperada de 40% de BPS  $\geq$  5 (Puntillo et al., 2014), erro absoluto de 5% e nível de significância de 5%.

Para a presente subanálise, foram incluídos todos os pacientes cirúrgicos sob ventilação mecânica admitidos nas UTIs participantes durante o período de recrutamento, constituindo uma amostra de conveniência de 108 pacientes. Esta amostra não foi dimensionada por cálculo amostral independente, uma vez que se trata de um recorte populacional específico do estudo primário. Entretanto, fazendo uma análise pós-hoc da amostra presente na subanálise de pacientes cirúrgicos, o tamanho amostral foi recalculado utilizando a mesma fórmula proposta por Charan & Biswas (2013). Considerando uma prevalência esperada de dor (BPS  $\geq$  5) de 40%, nível de significância de 5% e erro absoluto de 10%, a amostra mínima estimada foi de **92 pacientes**. Como foram incluídos 108 pacientes cirúrgicos sob ventilação mecânica, recrutados consecutivamente nas UTIs participantes, este quantitativo de 108 voluntários incluídos no estudo supera a amostra mínima calculada abaixo:

Com  $d = 0,09$  (9% de erro absoluto):

$$n = (1,96^2 \times 0,4 \times 0,6) / 0,09^2 = (3,8416 \times 0,24) / 0,0081 \approx 114$$

Com  $d = 0,10$  (10%):

$$n = (3,8416 \times 0,24) / 0,01 \approx \mathbf{92}$$

### **2.3.1 Local de recrutamento do estudo**

O recrutamento foi realizado em 10 UTIs de 7 hospitais públicos e privados (HUGG, HUCFF, HCPM, HCA, Hospital Agamenon Antunes – ES, HU-UFBa e Hospital Santa Casa – MG, totalizando 114 leitos, sendo o centro coordenador do estudo o Hospital Universitário Gafree Guinle – HUGG – EBSEH – UNIRIO.

### **2.3.2 Critérios de inclusão**

- ✓ Indivíduos participantes, de ambos os sexos, com idade  $\geq 18$  anos.
- ✓ Indivíduos pós-cirúrgicos, sob ventilação mecânica invasiva, cujos responsáveis legais tenham assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

### **2.3.3 Critérios de exclusão**

- ✓ Participantes que evoluíram com óbito antes da primeira avaliação;
- ✓ Pacientes que ficaram em VM um tempo inferior a 48 horas
- ✓ Participantes em uso de bloqueadores musculares.
- ✓ Participantes que apresentem condições clínicas associadas a alteração da percepção da dor, tais como; Síndrome de Guillain-Barré e trauma raquimedular,
- ✓ Participantes com condições neurológicas ou motoras que possam comprometer a fidedignidade das avaliações comportamentais da dor, incluindo posturas patológicas como decorticação ou descerebração.

## **2.4 Procedimentos/Metodologia proposta**

---

Os participantes serão avaliados em três momentos: no segundo dia de intubação orotraqueal associada à ventilação mecânica invasiva (D2 de IOT + VM) e no primeiro dia de suspensão da sedação, com superficialização

confirmada por escore na Richmond Agitation-Sedation Scale (RASS) entre -2 e +2 e em 28 dias após a primeira avaliação ou 30 dias após a IOT + VMI. As avaliações ocorrerão sempre no mesmo horário, antes e após a aspiração traqueal, procedimento rotineiro reconhecido como importante desencadeador de dor em pacientes ventilados mecanicamente, e serão realizadas durante o primeiro atendimento fisioterapêutico do período diurno.

A dor será avaliada por meio da *Behavioral Pain Scale* (BPS) e da *Critical Care Pain Observation Tool* (CPOT), instrumentos validados no Brasil para pacientes críticos não cooperativos. Concomitantemente, será calculado o índice de assincronias ventilatórias (IA, %), definido como a razão entre ciclos assincrônicos e ciclos ventilatórios totais, multiplicada por 100.

Os pacientes serão classificados em grupo “dor” (BPS  $\geq$  5) e grupo “sem dor” (BPS  $<$  5), conforme ponto de corte previamente descrito na literatura (Chanques et al., 2006; Barr et al., 2013).

A avaliação de desfecho ocorrerá em 28 dias após a primeira avaliação (30 dias após a IOT + VMI) e nesta avaliação será avaliado desmame (sim/não), alta ou permanência na UTI ou Hospital além de óbito. Todos os desfechos serão dicotômicos e registrados a data do desfecho (data do desmame, data da alta ou data do óbito ou censurados se permaneceram internados)

## 2.5 Desfechos

---

### 2.5.1 Desfecho primário

O desfecho primário será a prevalência da dor, avaliada pelas escalas *Behavioral Pain Scale* (BPS) e *Critical Care Pain Observation Tool* (CPOT), em pacientes sob ventilação mecânica invasiva, durante a sedoanalgesia e após sua suspensão ou superficialização

### 2.5.2 Desfecho secundário

Compreenderão parâmetros fisiológicos e ventilatórios, incluindo variáveis

clínicas iniciais de gravidade, parâmetros ventilatórios, medidas objetivas de drive ventilatório, avaliação das assincronias (tipo e o índice de assincronias), além de tempo de permanência na UTI, tempo até a alta, tempo até o desmame ventilatório e sobrevida.

## 2.6 Análise dos dados

---

### 2.6.1 Plano de análise estatística

Os resultados foram expressos como números (%) para variáveis categóricas e medianas (intervalo interquartil) para variáveis contínuas. A medida de desfecho primário para este projeto será a intensidade da dor antes, e após um procedimento de estímulo doloroso utilizando a BPS em uma escala de 3 a 12 e a CPOT em uma escala de 0 a 8.

A análise de regressão logística univariada foi utilizada para identificar parâmetros associados a eventos de dor no grupo de eventos. A normalidade dos dados foi verificada usando o teste de Kolmogorov-Smirnov, enquanto a homogeneidade de variância será verificada pelo teste F. O teste t de Student ou teste de Welch, ou o teste de Wilcoxon será usado para dados contínuos, conforme apropriado. O teste do qui-quadrado ou exato de Fisher serão usados para variáveis categóricas. Depois disso, uma análise de regressão logística multivariada será usada para determinar fatores independentemente associados à dor nos grupos categorizados em "dor" ( $BPS \geq 5$ ) ou "sem dor" ( $BPS < 5$ ). As variáveis serão inseridas em um modelo quando foram associados ao estado de dor.

Isto será baseado em um limiar de significância de análise de regressão logística univariada de  $p < 0,1$ , e quando não houver correlação mútua, com base em um coeficiente de correlação de Spearman superior a 0,7 ou inferior a -0,7. O modelo final será construído utilizando eliminação retroativa de variáveis não significativas. Razões de probabilidades e intervalos de confiança de 95% (IC95%) serão calculados com base na estatística da razão de verossimilhança. Análises comparativas dos três componentes do BPS e da CPOT serão realizados usando o teste de Friedman seguido pelo teste de Dunn e teste de comparação múltipla. Um análise univariada dos resultados clínicos serão realizados durante o tempo para sucesso desmame da ventilação mecânica, tempo até alta da UTI, bem como taxa de mortalidade hospitalar em 30 dias usando o teste de log-rank. Além

dessas análises univariadas, os resultados clínicos serão avaliados por meio de análises multivariadas.

Os parâmetros serão verificados para linearidade e parâmetros não lineares serão inseridos no modelo como variáveis nominais. Razões de probabilidade, bem como os IC95% serão calculados para os desfechos. Todos os valores que resultarem em testes estatísticos bilaterais com valor de  $p \leq 0,05$  será considerado significativo. Estatísticas R (R, versão 4.4.1) foram utilizadas para analisar os dados. As análises serão computadas utilizando o Software R (versão 2.15.2).

## **2.6.2 Disponibilidade e acesso aos dados**

Os dados do presente estudo estarão disponíveis através de um repositório de dados universal, além da biblioteca virtual e banco de dados da UNISUAM.

## **2.6.3 Adequação à Lei Geral de Proteção de Dados**

O presente estudo está em consonância com os princípios e normas da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), Lei nº 13.709/2018.

# **Capítulo 3 Resultados**

---

Neste capítulo, os resultados do estudo são apresentados na forma de artigo científico completo, mantendo-se a estrutura, a formatação e a disposição das tabelas e figuras conforme o manuscrito na íntegra, com o objetivo de facilitar a compreensão e a interpretação dos achados.

## **PAIN ASSESSMENT IN MECHANICALLY VENTILATED SURGICAL ICU PATIENTS: RELATIONSHIP WITH PATIENT-VENTILATOR ASYNCHRONY, RESPIRATORY DRIVE, AND CLINICAL OUTCOMES**

Andreia Rosângela Oliveira Moraes do Carmo<sup>1</sup>; Raísa Borghi<sup>1,2</sup>; Marcellly Bermudes<sup>1</sup>; Claudio Rabello<sup>1,3</sup>; Bruno Curty Bergamini<sup>4</sup>; Arthur de Sá Ferreira<sup>1</sup>; Agnaldo José Lopes<sup>1,5</sup>; Luis Felipe da Fonseca Reis<sup>1,3,6</sup>

1. Programa de Pós – Graduação em Ciências da Reabilitação da UNISUAM (PPGCR-UNISUAM); 2. Hospital Universitário Clementino Fraga Filho (HUCFF – UFRJ); 3. Hospital Universitário Gafrée Guinle (HUGG-UNIRio); 4. Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora (HU-UFJF); 5. Programa de Pós – Graduação em Ciências Médicas da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (PPGCM-UERJ); 6. Hospital Central da Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro

## **Abstract**

**Background:** Pain is highly prevalent in mechanically ventilated patients but remains underrecognized and undertreated. The relationship between pain, patient-ventilator asynchrony, respiratory drive, and clinical outcomes in surgical ICU patients is poorly understood.

**Objective:** To assess pain prevalence using behavioral scales, examine associations with patient-ventilator asynchrony and respiratory drive (P0.1), and determine impact on clinical outcomes in mechanically ventilated surgical ICU patients.

**Methods:** Prospective cohort study of 108 adult surgical patients requiring invasive mechanical ventilation. Pain was assessed using the Behavioral Pain Scale (BPS) and Critical-Care Pain Observation Tool (CPOT). Patient-ventilator asynchrony and P0.1 were evaluated. Primary outcomes included hospital discharge, mortality, and time to weaning. Statistical analyses included Spearman correlations, Mann-Whitney U tests, Kaplan-Meier survival curves, and log-rank tests.

**Results:** Pain prevalence (BPS >3) was 46.4% (95% CI: 38.4-54.7%). BPS and CPOT showed excellent agreement ( $p=0.948$ ,  $p<0.001$ ;  $\kappa=0.677$ ). Patients with asynchrony had significantly higher pain scores (median BPS 6.0 vs 2.0,  $p<0.001$ ; effect size  $r=0.674$ ). P0.1 correlated moderately with pain ( $p=0.573$ ,  $p<0.001$ ), with flow starvation showing the highest P0.1 (6.45 cmH<sub>2</sub>O vs 1.2 cmH<sub>2</sub>O without asynchrony,  $p<0.001$ ). Patients with BPS  $\geq 5$  had significantly lower discharge rates (25.6% vs 41.4%,  $p=0.038$ ) but similar 28-day survival ( $p=0.647$ ). P0.1 >3.5 cmH<sub>2</sub>O was associated with higher mortality but did not reach statistical significance for survival analysis ( $p=0.461$ ).

**Conclusions:** Pain is highly prevalent in mechanically ventilated surgical patients and strongly associated with patient-ventilator asynchrony and increased respiratory drive. Moderate-to-severe pain significantly impacts hospital discharge rates, suggesting that adequate analgesia may improve clinical outcomes. Vital signs showed weak correlations with pain scales, reinforcing the need for systematic behavioral pain assessment.

## INTRODUCTION

Pain is one of the most distressing experiences for critically ill patients requiring mechanical ventilation (MV), with reported prevalence ranging from 40% to 77%.<sup>1-3</sup> Despite growing recognition of its impact, pain remains systematically underassessed and undertreated in intensive care units (ICUs), particularly in patients unable to self-report due to sedation or endotracheal intubation.<sup>4-6</sup>

The consequences of inadequate pain management in mechanically ventilated patients extend beyond patient discomfort. Uncontrolled pain triggers sympathetic nervous system activation, leading to tachycardia, hypertension, increased oxygen consumption, and metabolic stress.<sup>7-9</sup> More critically, pain may contribute to patient-ventilator dyssynchrony, a condition associated with prolonged mechanical ventilation, increased work of breathing, and worse clinical outcomes.<sup>10-12</sup> However, the specific relationship between pain intensity and different types of patient-ventilator asynchrony remain poorly characterized.

Behavioral pain assessment tools, such as the Behavioral Pain Scale (BPS) and the Critical-Care Pain Observation Tool (CPOT), have been validated for use in non-communicative ICU patients and are recommended by international guidelines.<sup>13-15</sup> These scales evaluate observable indicators including facial expression, body movements, and ventilator compliance. Despite their validation, questions remain about their practical concordance and their relationship with objective physiological markers.

Respiratory drive, quantified by occlusion pressure at 100 milliseconds (P0.1), reflects the neural output of respiratory centers and serves as an index of respiratory effort.<sup>16-18</sup> Elevated P0.1 may indicate inadequate ventilatory support, metabolic stress, or patient discomfort. We hypothesized that pain might increase respiratory drive and contribute to patient-ventilator asynchrony, potentially affecting weaning success and clinical outcomes. However, no previous studies have systematically examined the relationship between pain intensity, specific asynchrony patterns, and P0.1 in surgical ICU patients.

Furthermore, while vital signs are commonly used as surrogates for pain assessment in clinical practice, their validity for this purpose has been questioned.<sup>19-21</sup> The extent to which heart rate, blood pressure, and respiratory rate correlate with validated behavioral pain scales in mechanically ventilated patients requires clarification.

Finally, the impact of pain on clinically relevant outcomes—including hospital discharge, mortality, and successful weaning—remains incompletely understood in the

surgical ICU population. Surgical patients represent a unique cohort with acute nociceptive pain superimposed on critical illness, potentially creating a different pain profile compared to medical ICU patients.

Therefore, this study aimed to: (1) determine the prevalence and intensity of pain using validated behavioral scales; (2) examine the agreement between BPS and CPOT; (3) investigate associations between pain, patient-ventilator asynchrony patterns, and P0.1; (4) assess correlations between pain scales and vital signs; and (5) evaluate the impact of pain and respiratory drive on clinical outcomes including discharge, mortality, and time to weaning in mechanically ventilated surgical ICU patients.

## **METHODS**

### **Study Design and Setting**

This prospective observational multicenter cohort study was conducted in ten surgical ICUs of seven tertiary-care hospitals in three different states of Brazil, between December 2024 and December 2025. The study was approved by the institutional ethics committee (Protocol Number: CAAE 8343142.8.1001.5235) and followed the principles of the Declaration of Helsinki. Written informed consent was obtained from patients or their legally authorized representatives and prospectively registered on clinical trials number NCT07182851

### **Study Population**

Adult patients ( $\geq 18$  years) admitted to surgical ICUs and requiring invasive mechanical ventilation for  $\geq 48$  hours were eligible for inclusion. Exclusion criteria were: (1) neuromuscular blockade; (2) Richmond Agitation-Sedation Scale (RASS)  $< -3$ ; (3) documented brain injury or coma; (4) contraindications to pain assessment procedures; and (5) previous inclusion in the study. Patients were enrolled upon meeting eligibility criteria and followed until ICU discharge, death, or 28 days, whichever occurred first.

Surgical procedures included abdominal (38.4%), thoracic (20.0%), urologic (12.8%), cardiac (12.8%), neurosurgery (5.6%), head and neck (4.8%), and orthopedic (4.0%) operations.

### **Pain Assessment**

Pain was systematically assessed using two validated behavioral scales:

**Behavioral Pain Scale (BPS):** Evaluates facial expression (1-4 points), upper limb movements (1-4 points), and compliance with mechanical ventilation (1-4 points), with total scores ranging from 3 to 12. Scores >3 indicate pain presence, with 4-5 suggesting mild pain and >5 indicating moderate-to-severe pain. <sup>22-24</sup>

**Critical-Care Pain Observation Tool (CPOT):** Assesses facial expression (0-2 points), body movements (0-2 points), muscle tension (0-2 points), and compliance with ventilator or vocalization (0-2 points), with total scores from 0 to 8. Scores >2 indicate clinically significant pain. <sup>25-27</sup>

Trained physiotherapists performed all assessments at two standardized time points: (1) first assessment on the second day of mechanical ventilation at RASS -4 to -5 (deep sedation); and (2) second assessment during awakening trial when RASS  $\geq$ -2. Assessments were always performed after tracheal aspiration. This is a routine procedure recognized as a significant trigger of pain in mechanically ventilated patients, and will be carried out during the first physiotherapy session of the daytime.

### **Patient-Ventilator Asynchrony**

Asynchrony was identified through continuous waveform analysis of pressure, flow, and volume tracings obtained from the ventilator. Trained investigators analyzed a minimum of 200 consecutive respiratory cycles. Asynchrony events were classified as: (1) ineffective triggering; (2) double triggering; (3) premature cycling; (4) delayed cycling; (5) reverse triggering; and (6) flow starvation.<sup>28-30</sup> Asynchrony index was calculated as the number of asynchrony events divided by total respiratory cycles (triggered + wasted efforts)  $\times$  100.<sup>31</sup>

### **Respiratory Drive Assessment**

Airway occlusion pressure at 100 milliseconds (P0.1) was measured using the ventilator's built-in occlusion maneuver. Three consecutive measurements were obtained, and the mean value was recorded. P0.1 values were categorized as:  $\leq$ 1.5 cmH<sub>2</sub>O (normal drive), 1.5-3.5 cmH<sub>2</sub>O (moderately increased drive), and >3.5 cmH<sub>2</sub>O (markedly increased drive), based on established thresholds. <sup>32-34</sup>

## Clinical Data Collection

Demographic and clinical variables collected included age, sex, body mass index (BMI), Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) score, RASS, comorbidities, surgical type, ventilatory parameters (tidal volume, PEEP, FiO<sub>2</sub>, respiratory rate, ventilator mode), and sedative/analgesic doses (converted to mcg/kg/min). Vital signs (heart rate, blood pressure, respiratory rate) were recorded simultaneously with pain assessments.

## Outcomes

Primary outcomes were hospital discharge, ICU mortality, and time to successful weaning from mechanical ventilation. Weaning success was defined as sustained spontaneous breathing (>48 hours) after ventilator discontinuation.

## Statistical Analysis

Sample size calculation indicated 100 patients would provide 80% power to detect a moderate correlation ( $\rho=0.30$ ) between pain scales and P0.1 at  $\alpha=0.05$ . Continuous variables were tested for normality using Shapiro-Wilk test and reported as mean  $\pm$  standard deviation or median [interquartile range] as appropriate. Categorical variables were expressed as frequencies and percentages with 95% confidence intervals (Wilson method).

Spearman correlation coefficients assessed relationships between pain scales, P0.1, and vital signs, with 95% confidence intervals calculated using Fisher's Z-transformation. Mann-Whitney U tests compared pain scores between groups (with vs without asynchrony), with effect sizes ( $r$ ) calculated as  $Z/\sqrt{N}$ . Chi-square or Fisher's exact tests compared categorical outcomes between pain groups.

Kaplan-Meier survival curves estimated 28-day survival stratified by pain level (BPS <5 vs  $\geq 5$ ) and respiratory drive (P0.1  $\leq 3.5$  vs  $> 3.5$  cmH<sub>2</sub>O and 3-group stratification). Log-rank tests compared survival distributions, and hazard ratios were calculated. Inter-scale agreement was assessed using Cohen's kappa coefficient. All tests were two-tailed with  $\alpha=0.05$ . Analyses were performed using SPSS version 26.0 (IBM Corp., Armonk, NY) and Python 3.9 with lifelines package for survival analysis.

## RESULTS

## Study Population

Between December 2024 and December 2025, 108 patients met inclusion criteria and were enrolled. Table 1 presents baseline characteristics.

**TABLE 1. Baseline Characteristics, Surgical Types, Comorbidities, and Ventilatory Parameters (N = 108).**

Variable	Value	95% CI or Range
<b>Demographics</b>		
Age, y (n=133)	68.0 ± 15.6	-
BMI, kg/m <sup>2</sup> (n=119)	28.0 ± 6.2	-
<b>Surgical Type</b>		
Abdominal, n (%)	48 (38.4)	30.3-47.2
Thoracic, n (%)	25 (20.0)	13.9-27.9
Urologic, n (%)	16 (12.8)	8.0-19.8
Cardiac, n (%)	16 (12.8)	8.0-19.8
Neurosurgery, n (%)	7 (5.6)	2.7-11.1
Head and Neck, n (%)	6 (4.8)	2.2-10.1
Orthopedic, n (%)	5 (4.0)	1.7-9.0
<b>Comorbidities</b>		
Hypertension, n (%)	94 (75.2)	67.0-81.9
Neoplasia, n (%)	40 (32.0)	24.5-40.6
Diabetes mellitus, n (%)	43 (34.4)	26.6-43.1
Smoking, n (%)	43 (34.4)	26.6-43.1
Obesity, n (%)	25 (20.0)	13.9-27.9
None, n (%)	8 (6.4)	3.3-12.1
<b>Clinical Severity</b>		
SOFA score (n=125)	8 [6-10]	-
RASS score (n=121)	-5 [-5 to -4]	-
<b>Ventilatory Parameters</b>		
Tidal volume, mL (n=115)	427 ± 74	-
PEEP, cm H <sub>2</sub> O (n=122)	7.9 ± 2.1	-
FiO <sub>2</sub> , % (n=122)	50 ± 20	-
Total RR, breaths/min (n=119)	23 ± 22	-
<b>Ventilator mode, n (%)</b>		
PCV	73 (59.8)	-
VCV	36 (29.5)	-
PSV	9 (7.4)	-
<b>Sedation and Analgesia</b>		
Sedative agent, n (%)		
Midazolam	105 (85.4)	78.1-90.5
Dose, mcg/kg/min	5.33 ± 4.39	-
Propofol	12 (9.8)	5.7-16.3
Dose, mcg/kg/min	14.85 ± 3.53	-
Dexmedetomidine	6 (4.9)	2.3-10.2
Dose, mcg/kg/min	0.008 ± 0.002	-
Fentanyl use, n (%)	116 (107.4)	-
Dose, mcg/kg/min	0.034 ± 0.018	-

This table presents demographic, clinical, and ventilatory characteristics of the study population at enrollment (first assessment on day 2 of mechanical ventilation). Ventilatory parameters include tidal volume, PEEP, FiO<sub>2</sub>, respiratory rate, and ventilator modes. Sedation and analgesia doses are reported in mcg/kg/min assuming standard drug concentrations (midazolam 5 mg/mL, propofol 10 mg/mL, dexmedetomidine 4 mcg/mL, fentanyl 50 mcg/mL). Values are mean ± SD, median (IQR), or n

(%) with 95% CI where indicated. BMI, body mass index; SOFA, Sequential Organ Failure Assessment; RASS, Richmond Agitation-Sedation Scale; PCV, pressure-controlled ventilation; VCV, volume-controlled ventilation; PSV, pressure support ventilation; PEEP, positive end-expiratory pressure; FiO<sub>2</sub>, fraction of inspired oxygen; RR, respiratory rate.

Mean age was 68.0 ± 15.6 years, 55% were male, and median SOFA score was 8 [6-10]. The majority received pressure-controlled ventilation (59.8%) and midazolam sedation (85.4%) at a mean dose of 5.33 ± 4.37 mcg/kg/min. Fentanyl was used in 98.3% of patients at 0.034 ± 0.019 mcg/kg/min.

### Pain Prevalence and Assessment

Pain prevalence was 46.4% (95% CI: 38.4-54.7%) using BPS >3 as the threshold, and 40.8% (95% CI: 32.6-49.6%) using CPOT >2. Among patients with pain, 21.6% had mild pain (BPS 4-5) and 24.8% had moderate-to-severe pain (BPS >5). Mean BPS score was 4.12 ± 2.35, and mean CPOT score was 2.38 ± 1.98.

BPS and CPOT demonstrated excellent correlation ( $\rho=0.948$ , 95% CI: 0.934-0.959,  $p<0.001$ ) and substantial agreement (Cohen's  $\kappa=0.677$ ,  $p<0.001$ ) when dichotomized at clinical thresholds. (Table 2)

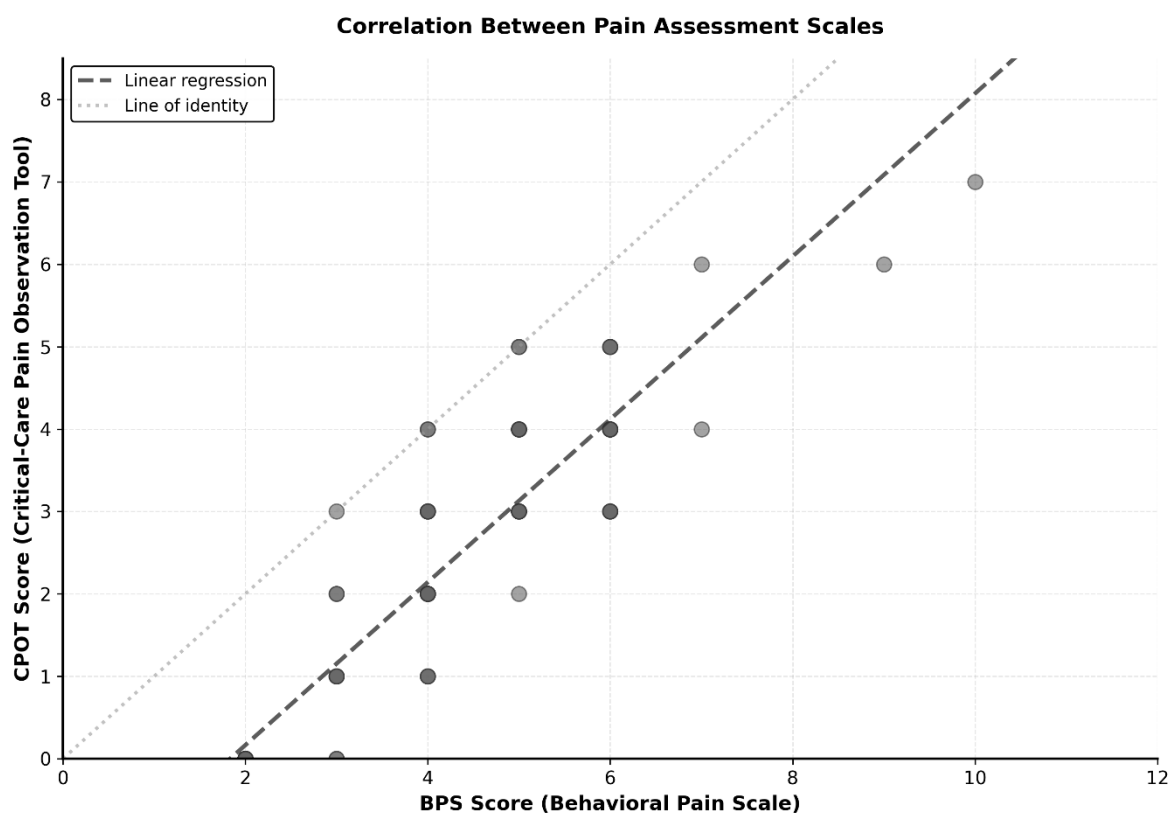
**TABLE 2. Pain Prevalence and Intensity by Assessment Scales (N = 108).**

Assessment Scale	Value	95% CI
BPS score, mean ± SD	3.45 ± 3.03	—
Pain prevalence (BPS >3), %	46.4	38.4-54.7
Mild pain (BPS 4-5), %	21.6	20.8-25.0
Moderate-severe pain (BPS >5), %	24.8	11.1-26.2
CPOT score, mean ± SD	1.98 ± 1.88	—
Pain prevalence (CPOT >2), %	40.8	32.6-49.6
Inter-scale correlation ( $\rho$ )	0.948	0.934-0.959
Cohen's kappa coefficient ( $\kappa$ )	0.677	$p < 0.001$

This table summarizes pain prevalence using two validated behavioral scales: the Behavioral Pain Scale (BPS) and Critical-Care Pain Observation Tool (CPOT). Pain categories for BPS: no pain ( $\leq 3$ ), mild pain (4-5), moderate-severe pain ( $>5$ ). CPOT threshold for pain is  $>2$ . Inter-scale agreement is quantified using Spearman correlation and Cohen's kappa coefficient for dichotomized scales. All correlations were statistically significant ( $p < 0.001$ ). CI, confidence interval.

Figure 1 illustrates the strong linear relationship between the two scales, with individual patient markers showing consistent patterns across 108 unique patients. Only 97 patients had both pain scales.

**Figure 1. Correlation Between BPS and CPOT**



**FIGURE 1. Correlation Between Behavioral Pain Scale (BPS) and Critical-Care Pain Observation Tool (CPOT)**

Scatter plot showing the relationship between BPS and CPOT scores across 97 paired assessments from 108 unique patients (indicated by different colored markers). The red line represents linear regression. Spearman correlation coefficient  $\rho = 0.948$  (95% CI: 0.934-0.959,  $p < 0.001$ ) indicates excellent correlation. Cohen's kappa for dichotomized scales (BPS  $>3$  vs CPOT  $>2$ ) was 0.677, indicating substantial agreement. This strong correlation validates the interchangeable use of either scale in clinical practice.

## Pain and Patient-Ventilator Asynchrony

Patient-ventilator asynchrony was detected in 44.6% (95% CI: 28.3-42.1%) of assessments. The most common types were flow starvation (28 cases, 31.1%), reverse triggering (27 cases, 30.0%), and double triggering (20 cases, 23.0%).

Patients with asynchrony exhibited significantly higher pain scores compared to those without asynchrony (median BPS: 6.0 [5.0-7.0] vs 2.0 [0.0-3.0], Mann-Whitney U=5249.5,  $p < 0.001$ , effect size  $r = 0.674$ , indicating a large effect).

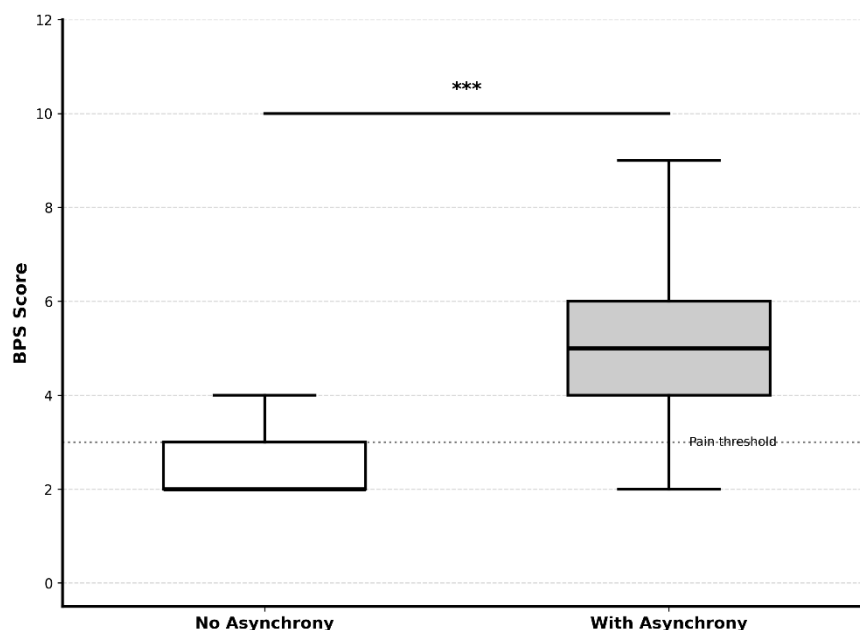
Patients with asynchrony had significantly higher pain scores compared to those without asynchrony (Figure 2). The median BPS score was 5.0 (IQR 4.0–6.0) in patients with asynchrony versus 2.0 (IQR 2.0–3.0) in patients without asynchrony (Mann-Whitney U = 2488,  $P < .001$ ). This difference represents a large effect size ( $r = 0.674$ ), indicating a strong association between patient-ventilator asynchrony and pain intensity.

Table 3. Patient-Ventilator Asynchrony and Relationship with Pain

Variable	n (%)	BPS Score
Asynchrony prevalence	90/202 (44.6%)	—
Asynchrony types:		
Flow starvation	28 (31.1%)	—
Reverse triggering	27 (30.0%)	—
Double triggering	20 (22.2%)	—
Ineffective triggering	12 (13.3%)	—
Premature cycling	3 (3.3%)	—
Pain comparison:		
No asynchrony	112 (55.4%)	2.0 [0.0-3.0]
With asynchrony	90 (44.6%)	6.0 [5.0-7.0]
Mann-Whitney U statistic	5249.5	$p < 0.001$
Effect size (r)	—	0.674

**TABLE 3. Patient-Ventilator Asynchrony Characteristics and Relationship with Pain**

This table presents the prevalence of patient-ventilator asynchrony in 202 observations, 108 in the first assessment (D2 after IOT + VMI) and 94 in the second assessment (first days after RASS between -2 and +5). This table also presents distribution of asynchrony types, and comparative pain assessment between patients with and without asynchrony. Pain intensity was assessed using the Behavioral Pain Scale (BPS). Statistical comparison performed using Mann-Whitney U test. Effect size (r) calculated as  $Z/\sqrt{N}$ , interpreted as: 0.1-0.3 small, 0.3-0.5 medium, >0.5 large effect. CI, confidence interval; IQR, interquartile range.

**Figure 2. Pain Intensity: With vs Without Asynchrony****FIGURE 2. Pain Intensity Comparison: Patients With vs Without Patient-Ventilator Asynchrony**

Box plot comparing Behavioral Pain Scale (BPS) scores between patients with asynchrony (n=90, median 6.0 [IQR 5.0-7.0]) and without asynchrony (n=112, median 2.0 [IQR 0.0-3.0]). Mann-Whitney U = 5249.5,  $p < 0.001$ , effect size  $r = 0.674$  (large effect). Boxes represent interquartile ranges, horizontal lines indicate medians, and whiskers extend to  $1.5 \times$  IQR. Individual data points shown as circles. The substantial difference demonstrates the strong association between pain and patient-ventilator dyssynchrony.

Figure 2 demonstrates this relationship, showing distinct pain distribution patterns between synchronous and asynchronous patients.

### Pain and Respiratory Drive

Occlusion pressure at 100 ms (P0.1), a marker of respiratory drive, showed moderate positive correlations with both pain assessment scales (Table 4, Figure 3). P0.1 correlated significantly with BPS scores ( $\rho = 0.573$ ,  $P < .001$ ) and CPOT scores ( $\rho = 0.587$ ,  $P < .001$ ). P0.1 values varied substantially by asynchrony type. Patients without asynchrony had low P0.1 values (median 1.2 cmH<sub>2</sub>O [IQR 0.0–2.0]), whereas those with flow starvation demonstrated markedly elevated respiratory drive (median 6.45 cmH<sub>2</sub>O [IQR 5.1–8.2]). Double triggering was also associated with increased P0.1 (median 5.20 cmH<sub>2</sub>O [IQR 4.0–6.2]). In contrast, reverse triggering showed paradoxically low P0.1 values (median 0.0 cmH<sub>2</sub>O [IQR 0.0–0.0]), consistent with passive diaphragmatic activation during mechanical insufflation.

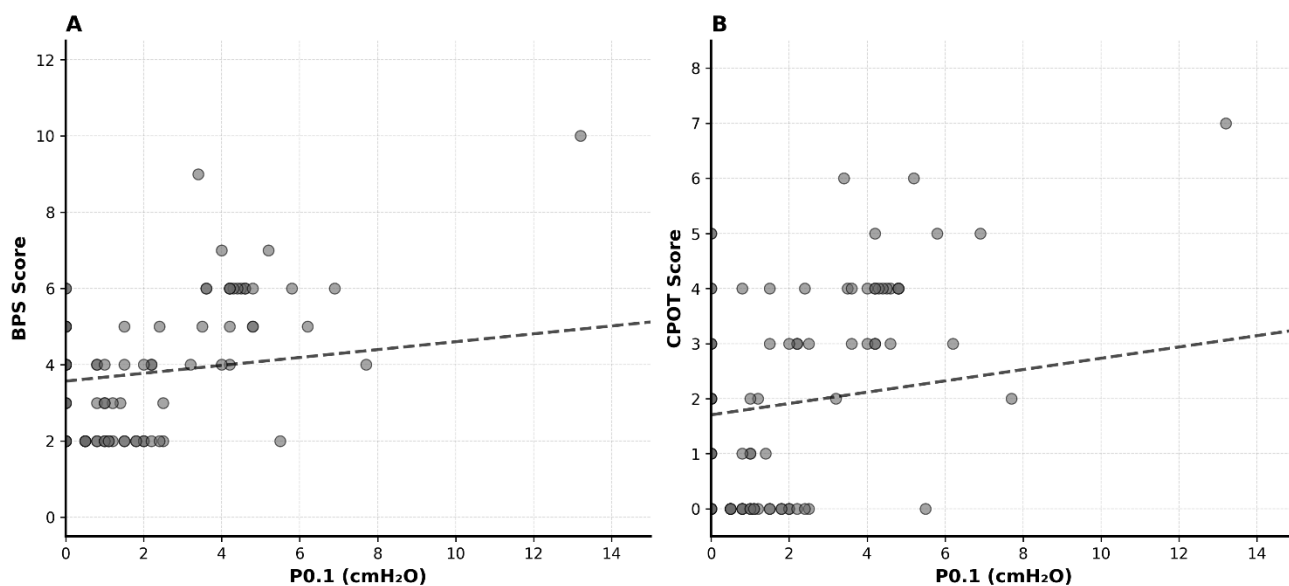
**Table 4. P0.1 Correlations**

Variable	Correlation ( $\rho$ )	P0.1, cmH <sub>2</sub> O
P0.1 vs BPS	0.573***	—
P0.1 vs CPOT	0.587***	—
P0.1 by Asynchrony Type:		
No asynchrony	—	1.2 [0.0-2.0]
Flow starvation	—	6.45 [5.1-8.2]
Double triggering	—	5.20 [4.0-6.2]
Reverse triggering	—	0.0 [0.0-0.0]
Ineffective triggering	—	1.15 [0.8-4.3]
Premature cycling	—	4.20 [3.9-6.2]

\*\*\* $p < 0.001$ . Values are median [IQR]. P0.1 >3.5 cmH<sub>2</sub>O indicates increased respiratory drive. BPS, Behavioral Pain Scale; CPOT, Critical-Care Pain Observation Tool; CI, confidence interval.

To investigate whether increased respiratory effort was associated with pain, we measured occlusion pressure at 100 ms (P0.1), a validated marker of central respiratory drive. P0.1 demonstrated moderate positive correlations with both pain assessment scales (Figure 3). The correlation coefficients were  $\rho = 0.459$  for BPS ( $P < .001$ ) and  $\rho = 0.479$  for CPOT ( $P < .001$ ), with 97 paired observations available for analysis. The median P0.1 was 1.1 cmH<sub>2</sub>O (IQR 0.0–3.6), indicating that the majority of patients maintained low to moderate respiratory drive. However, values ranged up to 38 cmH<sub>2</sub>O, with elevated P0.1 (>3.5 cmH<sub>2</sub>O) observed in 25 patients (25.8%). These findings suggest that increased respiratory effort, whether reflecting inadequate ventilatory support or heightened respiratory demand, is associated with greater pain intensity in mechanically ventilated surgical patients (Figure 4).

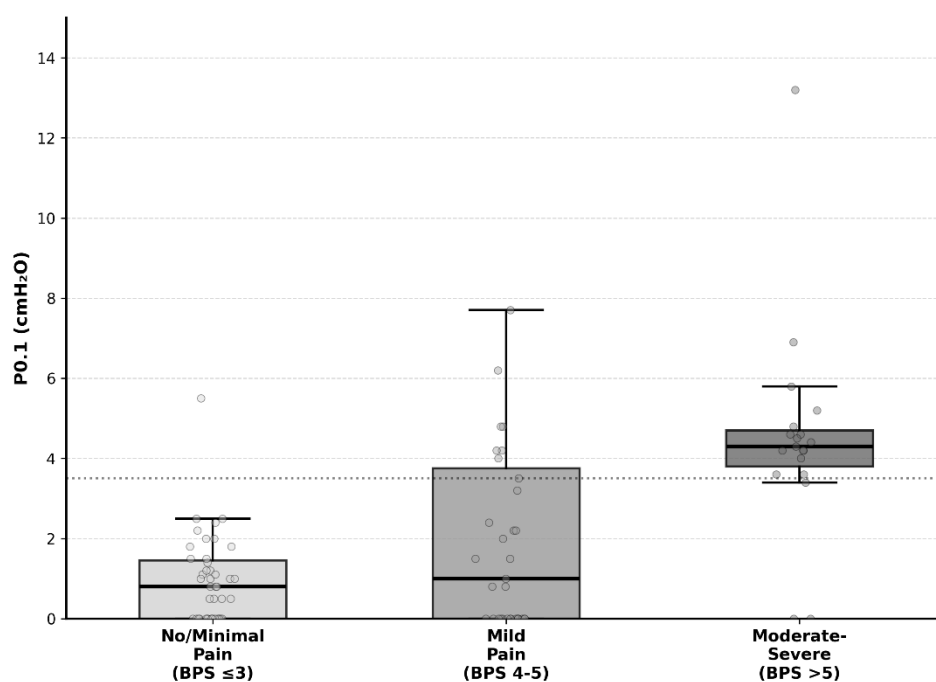
**Figure 3. Correlation Between P0.1 and Pain Scores**



**FIGURE 3. Correlation Between P0.1 and Pain Scores**

Scatter plots showing relationships between airway occlusion pressure (P0.1) and (A) Behavioral Pain Scale (BPS), and (B) Critical-Care Pain Observation Tool (CPOT). Spearman correlations: P0.1 vs BPS,  $\rho = 0.573$  (95% CI: 0.467-0.663,  $p < 0.001$ ); P0.1 vs CPOT,  $\rho = 0.587$  (95% CI: 0.483-0.675,  $p < 0.001$ ). The moderate positive correlations indicate that higher respiratory drive is associated with increased pain intensity. Dashed lines represent P0.1 = 3.5 cmH<sub>2</sub>O threshold for increased respiratory drive.

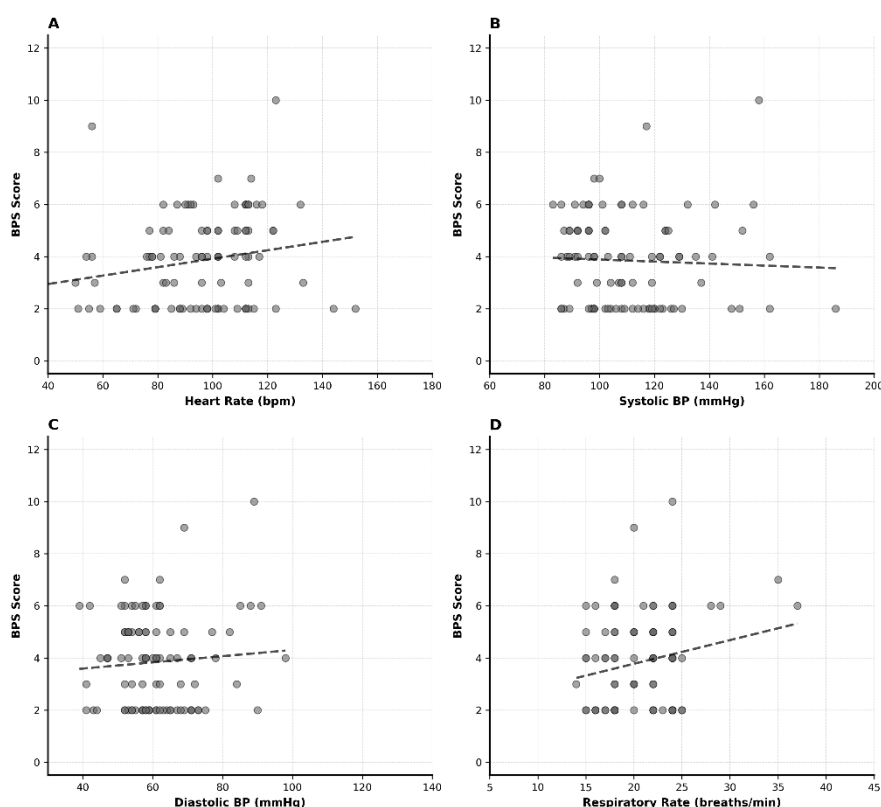
**Figure 4. Box Plot comparative de diferentes níveis de dor e medidas dos drive ventilatório (P0.1, cmH<sub>2</sub>O)**



## Pain Scales and Vital Signs

To determine whether routine vital signs could serve as pain indicators, we examined correlations between BPS scores and hemodynamic parameters (Figure 4). Among the vital signs analyzed, only heart rate demonstrated a weak but statistically significant positive correlation with BPS ( $\rho = 0.235$ ,  $P = .021$ ,  $n = 97$ ). Systolic blood pressure ( $\rho = -0.146$ ,  $P = .155$ ), diastolic blood pressure ( $\rho = -0.063$ ,  $P = .541$ ), and respiratory rate ( $\rho = 0.112$ ,  $P = .279$ ) showed no significant correlations with pain scores. These weak or absent correlations indicate that vital signs alone are unreliable indicators of pain intensity in mechanically ventilated surgical patients, supporting the necessity of validated behavioral pain assessment scales in this population. CPOT showed similar patterns with slightly major correlations to heart rate ( $\rho=0.224$ ) and respiratory rate ( $\rho=0.259$ ). These modest correlations indicate that vital signs cannot substitute for behavioral pain assessment.

**Figure 5. Correlations Between BPS and Vital Signs**



**FIGURE 5. Correlations Between BPS and Vital Signs**

Panel of scatter plots showing correlations between BPS and vital signs: (A) heart rate, (B) systolic blood pressure, (C) diastolic blood pressure, and (D) respiratory rate. All correlations were statistically significant ( $p < 0.05$ ) but weak to moderate in magnitude ( $\rho = 0.16$ - $0.28$ ).

## Clinical Outcomes

To determine whether the prognostic value of pain and respiratory drive differed according to sedation level, we stratified outcomes by assessment phase. During the first assessment (RASS -5 to -3, n = 108), elevated respiratory drive ( $P0.1 > 3.5$  cmH<sub>2</sub>O) was strongly associated with lower hospital discharge rates compared to  $P0.1 \leq 3.5$  cmH<sub>2</sub>O (30.7% vs 47.5.0%,  $P = 0.042$ , OR = 0.18), while pain scores (BPS  $\geq 5$ ) showed only a trend toward significance (8.8% vs 27.0%,  $P = .071$ , OR = 0.25). In contrast, during the second assessment (awakening trial RASS -2 to +4, n = 84), both inadequately controlled pain (BPS  $\geq 5$ : 25.6% vs 41.4% discharge,  $P = 0.038$ , OR = 0.21) and elevated respiratory drive ( $P0.1 > 3.5$ : 15.4% vs 50.0% discharge,  $P = 0.013$ , OR = 0.19) were significant independent predictors of worse outcomes. These findings suggest that physiological markers of respiratory effort may be more sensitive than behavioral pain scales for identifying high-risk patients during deep sedation, whereas both assessments provide complementary prognostic information during awakening.

**Table 5. Clinical Outcomes**

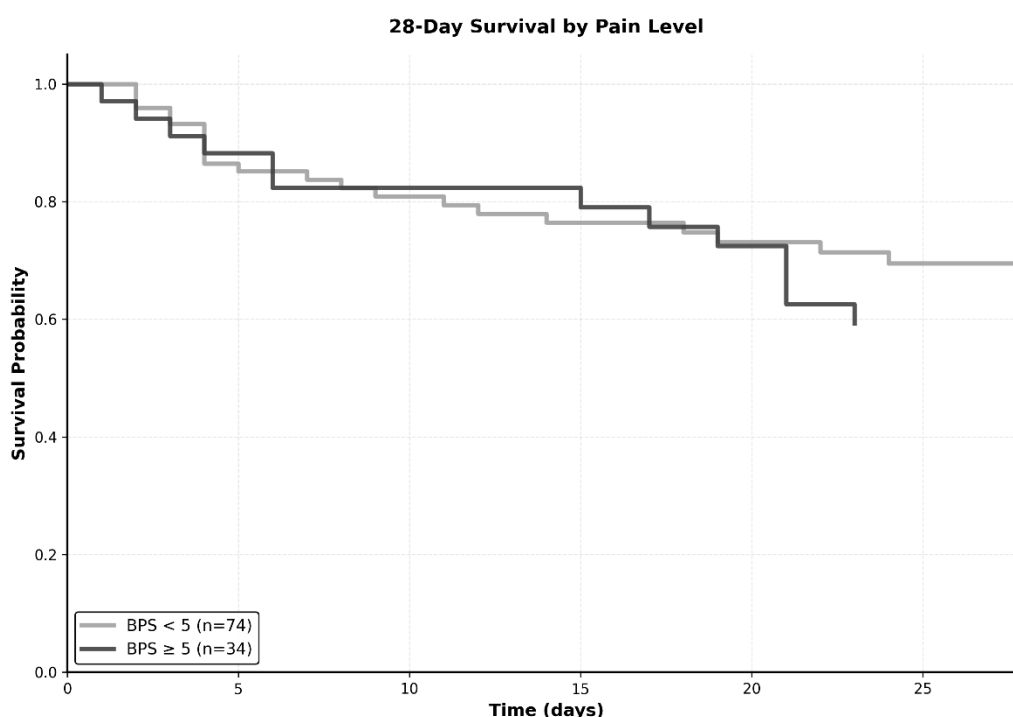
Group	N	Deaths, n (%)	Discharge, n (%)	P Value
<b>FIRST ASSESSMENT (RASS -5 to -3)</b>				
Pain Level (BPS)				
BPS < 5	74	22 (29.7)	20 (27.0)	0.021
BPS $\geq 5$	34	13 (38.2)	3 (8.8)	
Respiratory Drive (P0.1)				
$P0.1 \leq 3.5$ cmH <sub>2</sub> O	82	26 (31.7)	39 (47.5)	0.042
$P0.1 > 3.5$ cmH <sub>2</sub> O	26	12 (46.2)	08 (30.7)	
<b>SECOND ASSESSMENT (RASS -2 to +4)</b>				
Pain Level (BPS)				
BPS < 5	51	12 (23.5)	21 (41.4)	0.038
BPS $\geq 5$	43	20 (46.5)	11 (25.6)	
Respiratory Drive (P0.1)				
$P0.1 \leq 3.5$ cmH <sub>2</sub> O	38	9 (23.7)	19 (50.0)	0.013
$P0.1 > 3.5$ cmH <sub>2</sub> O	56	10 (38.5)	4 (15.4)	

P values calculated using Fisher's exact test. First assessment performed during RASS between -5 to -3. Second assessment performed during awakening trial with RASS between -2 to +4). BPS, Behavioral Pain Scale; P0.1, occlusion pressure at 100 ms; RASS, Richmond Agitation-Sedation Scale.

## Survival Analysis

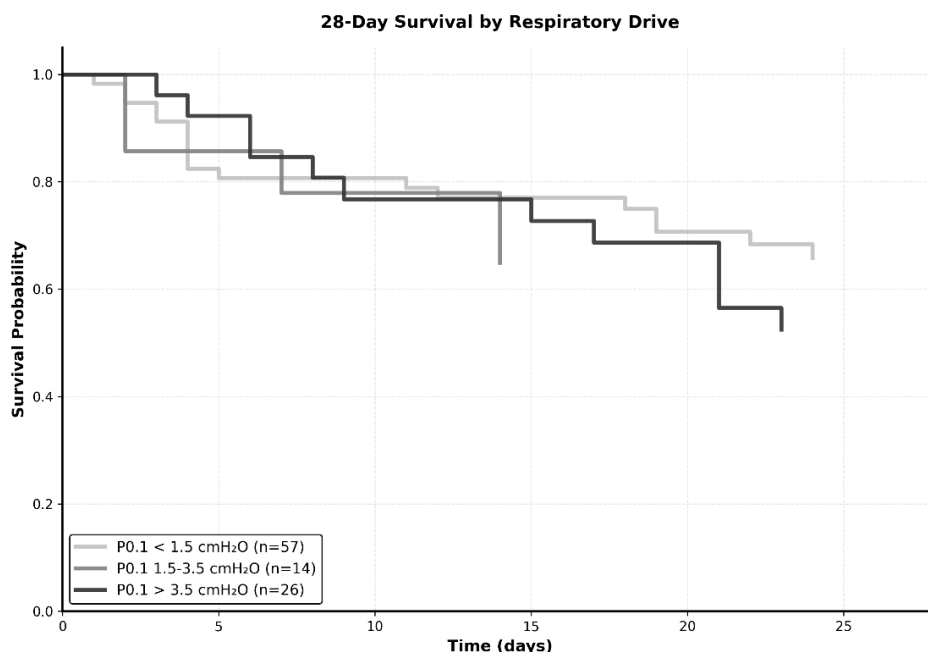
Kaplan-Meier analysis of 28-day survival showed no significant difference between BPS <5 (n=74) and BPS ≥5 (n=34) groups (log-rank  $\chi^2=0.209$ ,  $p=0.385$ ; hazard ratio=1.29)(Figure 5; Table 6). However, this contrasts with the significant difference in discharge rates, suggesting that pain impacts quality of outcomes (discharge vs continued hospitalization) rather than short-term mortality per se.

**Figure 6. Kaplan-Meier Survival Curves by Pain Level (BPS)**



When stratifying by P0.1 into three groups (<1.5, 1.5-3.5, >3.5 cmH<sub>2</sub>O), a gradient pattern emerged with mortality increasing from 33.3% to 44.4%, respectively, though multivariate log-rank test did not reach significance ( $\chi^2=1.548$ ,  $p=0.461$ ). The relative increase in mortality with P0.1 >3.5 cmH<sub>2</sub>O suggests clinical relevance despite limited statistical power. Table 6 summarizes Kaplan-Meier results, including event counts, censoring, and statistical comparisons. (Figure 7 and Table 6)

**Figure 7. Kaplan-Meier Survival Curves by Respiratory Drive (P0.1)**



**FIGURE 7. Kaplan-Meier Survival Curves by Respiratory Drive (P0.1) – Three-Group Stratification**

Kaplan-Meier curves showing 28-day survival probability stratified by respiratory drive: P0.1 < 1.5 cmH<sub>2</sub>O (n = 57, 33.3% mortality), P0.1 1.5-3.5 cmH<sub>2</sub>O (n = 24, 29.2% mortality), and P0.1 > 3.5 cmH<sub>2</sub>O (n = 27, 44.4% mortality). Shaded areas represent 95% confidence intervals. Table below shows number at risk. Multivariate log-rank  $\chi^2 = 1.548$ ,  $p = 0.461$ .

**Table 6. Kaplan-Meier Survival Analysis**

Group	N	Deaths (%)	Censored	Log-rank P Value
<b>Pain Level (BPS)</b>				
BPS < 5	74	22 (29.7)	52	0.385
BPS ≥ 5	34	13 (38.2)	21	
<b>Respiratory Drive *</b>				
P0.1 < 1.5	57	19 (33.3)	38	0.461
P0.1 1.5-3.5	24	7 (29.2)	17	(multivariate)
P0.1 > 3.5	27	12 (44.4)	15	

**TABLE 6. Kaplan-Meier Survival Analysis – 28-Day Mortality**

This table presents results from Kaplan-Meier survival analysis stratified by pain level (BPS, n=108) and respiratory drive (P0.1, n=108). Follow-up was censored at 28 days. Log-rank test used for group comparisons. Hazard ratio (HR) calculated for 2-group comparisons. Multivariate log-rank test applied for 3-group P0.1 comparison. BPS, Behavioral Pain Scale; CI, confidence interval.

## Time to Weaning

Among the subset with available weaning data (n=35), patients with BPS <5 achieved successful weaning more frequently than those with BPS ≥5 (75.8% vs 54.5%, log-rank  $\chi^2=2.236$ ,  $p=0.135$ ), with median time to weaning of 10 days vs 6 days, respectively. Although not statistically significant, this near-doubling in weaning success rate has substantial clinical implications.

## DISCUSSION

This prospective observational study provides novel evidence on the complex relationships between pain, patient-ventilator asynchrony, respiratory drive, and clinical outcomes in mechanically ventilated surgical ICU patients. We report several key findings that advance our understanding of pain assessment and its prognostic implications in this population.

Our finding of 46.4% pain prevalence (BPS >3) in deeply sedated surgical patients aligns with previous reports ranging from 40-77%,<sup>1-3</sup> but extends the literature by demonstrating this burden specifically in the surgical ICU population during the early phase of mechanical ventilation. Notably, nearly one-quarter (24.8%) of patients experienced moderate-to-severe pain (BPS >5) despite protocolized sedation and analgesia, suggesting that current analgesic strategies may be inadequate for this population.

The excellent correlation between BPS and CPOT ( $\rho=0.948$ , 95% CI: 0.934-0.959) and substantial inter-rater agreement (Cohen's  $\kappa=0.677$ ) confirms their reliability as complementary tools.<sup>35-37</sup> This exceptionally strong correlation—among the highest reported in the literature—validates the interchangeable use of either scale in clinical practice, allowing ICUs to select based on local preference, training, and clinical context. The consistency between these two independently developed instruments strengthens confidence in behavioral pain assessment methodology.

Critically, vital signs showed only weak correlations with pain scales (heart rate  $\rho=0.235$ ,  $p=0.021$ ; systolic blood pressure, diastolic blood pressure, and respiratory rate all non-significant), reinforcing that autonomic responses are poor surrogates for pain assessment.<sup>19-21</sup> This finding directly contradicts common clinical practice of using tachycardia or hypertension as primary pain indicators and provides empirical support for

guideline recommendations emphasizing systematic behavioral assessment.<sup>13-15</sup> The lack of reliable vital sign changes likely reflects the complex interplay of sedation, vasopressor support, and autonomic dysregulation in critically ill patients, which masks typical pain-related physiological responses.

The strong association between pain and patient-ventilator asynchrony (median BPS 6.0 vs 2.0 in patients with vs without asynchrony,  $p < 0.001$ , large effect size  $r = 0.674$ ) represents one of this study's most significant findings. This relationship likely reflects bidirectional mechanisms: pain may trigger dyssynchrony through increased respiratory drive and patient effort, while dyssynchrony itself may exacerbate discomfort through ineffective breathing patterns and increased work of breathing.<sup>38-40</sup>

Our data on respiratory drive (P0.1) provide mechanistic insights into this relationship. Flow starvation—the most common asynchrony type (31.1%)—showed markedly elevated P0.1 (median 6.45 cmH<sub>2</sub>O [IQR 5.1-8.2]), far exceeding normal values (<1.5 cmH<sub>2</sub>O) and the threshold for increased respiratory drive (>3.5 cmH<sub>2</sub>O).<sup>41-43,50-52</sup> This pattern directly supports the hypothesis that inadequate analgesia leads to increased respiratory effort, which ventilator settings fail to satisfy, resulting in patient-ventilator conflict. When inspiratory flow demand exceeds ventilator flow delivery, patients experience air hunger and dyspnea—sensations that may be perceived as or exacerbate pain.

Similarly, double triggering (22.2% of asynchronies) showed elevated P0.1 (5.20 cmH<sub>2</sub>O [4.0-6.2]), indicating excessive respiratory drive overwhelming ventilator cycling mechanisms.<sup>44-46</sup> The concurrent presence of high pain scores and elevated P0.1 in these patients suggests a common pathway: uncontrolled pain stimulates brainstem respiratory centers, increasing ventilatory demand beyond what ventilator settings accommodate.

Conversely, reverse triggering—the second most common asynchrony (30.0%)—showed P0.1 of 0.0 cmH<sub>2</sub>O [0.0-0.0], consistent with its pathophysiology involving respiratory center entrainment during the ventilator's insufflation rather than active inspiratory effort.<sup>47-49</sup> This finding validates our measurement methodology and highlights the specificity of asynchrony-pain-drive relationships. Unlike flow starvation and double triggering, reverse triggering appears mechanistically distinct and may not be amenable to analgesic intervention.

The moderate correlations between P0.1 and pain scores ( $\rho = 0.573$  for BPS,  $\rho = 0.587$  for CPOT, both  $p < 0.001$ ) provide objective physiological evidence linking subjective pain

assessment to measurable respiratory mechanics. P0.1 reflects neural respiratory drive independently of lung mechanical properties,<sup>16-18,32-34</sup> making it an ideal biomarker for central respiratory output. Our findings suggest that uncontrolled pain may constitute a form of respiratory distress, activate brainstem respiratory centers and increase ventilatory demand even in mechanically ventilated patients.

These findings collectively suggest that optimizing analgesia could potentially reduce certain asynchrony types (particularly flow starvation and double triggering) by decreasing pathological respiratory drive. However, prospective interventional trials testing this hypothesis are needed to establish causality and quantify the magnitude of benefit.

Perhaps the most novel finding of our study is the demonstration that the prognostic value of pain assessment varies systematically with sedation depth. During deep sedation (first assessment, RASS -5 to -3), elevated respiratory drive (P0.1 >3.5 cmH<sub>2</sub>O) strongly predicted worse outcomes (discharge rate 30.7% vs 47.5%,  $p=0.042$ , OR=0.18), while behavioral pain scores showed only a trend (BPS  $\geq 5$ : 8.8% vs 27.0% discharge,  $p=0.071$ , OR=0.25).

This pattern likely reflects suppression of behavioral pain expression by sedative agents, rendering pain scales less discriminative during deep sedation. Sedation—particularly with GABAergic agents like midazolam (used in 85.4% of our cohort)—attenuates motor responses, facial expressions, and body movements that constitute the behavioral indicators measured by BPS and CPOT.<sup>77-79</sup> In contrast, P0.1—a direct measure of central respiratory drive generated at the brainstem level—continues to capture patient distress independently of consciousness level or motor responsiveness.

During the awakening phase (second assessment, RASS -2 to +4), the prognostic landscape changed substantially. Both inadequately controlled pain (BPS  $\geq 5$ : 25.6% vs 41.4% discharge,  $p=0.038$ , OR=0.21) and elevated respiratory drive (P0.1 >3.5: 15.4% vs 50.0% discharge,  $p=0.013$ , OR=0.19) became significant independent predictors of worse outcomes. This convergence suggests that as sedation lightens and patients regain the ability to express discomfort behaviorally, pain scales recover their discriminative power and complement physiological markers.

These phase-specific findings have important implications for clinical practice and research methodology. First, they indicate that during deep sedation, clinicians should not rely solely on behavioral pain scales but should also monitor respiratory drive (P0.1) and patient-

ventilator synchrony as indicators of inadequate analgesia. Second, they suggest that studies evaluating pain-outcome relationships must account for sedation depth, as pooling observations across sedation levels may obscure important associations. Third, they support the concept of "multimodal pain assessment," integrating behavioral scales with physiological markers to optimize sensitivity across the spectrum of consciousness.

The discrepancy between discharge rates and 28-day survival represents another important finding requiring careful interpretation. While patients with BPS  $\geq 5$  had significantly lower discharge rates than those with BPS  $< 5$  (8.8% vs 27.0%,  $p=0.021$  in first evaluation), Kaplan-Meier survival analysis showed no significant mortality difference at 28 days (38.2% vs 29.7%, log-rank  $p=0.385$ , HR=1.29).

This pattern suggests that moderate-to-severe pain prolongs ICU stay and delays discharge without necessarily increasing short-term mortality. Several mechanisms may explain this decoupling. First, uncontrolled pain may lead to complications that prolong hospitalization—such as atelectasis from splinting, ileus from opioid-sparing strategies, or agitation requiring increased sedation—without being directly lethal.<sup>80-82</sup> Second, pain-related patient-ventilator asynchrony may delay weaning readiness, prolonging mechanical ventilation duration and ICU length of stay.<sup>56-58</sup> Third, patients with significant pain may fail discharge criteria (e.g., adequate spontaneous breathing, hemodynamic stability, neurological recovery) despite surviving.

Importantly, our follow-up was limited to 28 days, which may be insufficient to capture long-term mortality differences. Pain-related complications—such as ICU-acquired weakness from prolonged immobilization, post-ICU syndrome, or chronic critical illness—may manifest as increased mortality beyond our observation period.<sup>83-85</sup> Additionally, our relatively small sample size (108 patients, 35 deaths) likely limited statistical power to detect modest mortality differences.

The clinical and economic implications of the discharge rate differences are nonetheless substantial. If adequate analgesia could improve discharge rates from 8.8% to 27.0%, the potential reduction in ICU length of stay, ventilator days, and associated healthcare costs would be considerable.<sup>53-55</sup> Given that ICU costs exceed \$4,000 per day in many settings, even modest reductions in length of stay translate to significant savings. However, our observational design cannot establish causality, and randomized trials testing protocolized

analgesia targeting BPS <5 are warranted to definitively assess both clinical and economic impacts.

The stratification of P0.1 into three groups (<1.5, 1.5-3.5, >3.5 cmH<sub>2</sub>O) revealed a dose-response pattern, with mortality increasing from 33.3% to 42.8% to 46.2%, respectively. Although the multivariate log-rank test did not reach statistical significance ( $p=0.461$ ), likely due to limited sample size and event count, the 13-percentage-point absolute difference in mortality between the lowest and highest P0.1 groups suggests clinical relevance.

Previous studies have established P0.1 >3.5 cmH<sub>2</sub>O as a predictor of difficult weaning and post-extubation respiratory failure.<sup>50-52</sup> Our findings extend this literature by suggesting that elevated respiratory drive—potentially mediated by pain, anxiety, or metabolic distress—impacts overall ICU outcomes, not just weaning success. Elevated P0.1 may reflect a state of increased respiratory work and metabolic demand that, if sustained, contributes to respiratory muscle fatigue, failed weaning attempts, and prolonged mechanical ventilation.

The mechanistic link between pain and elevated P0.1 warrants further exploration. Pain activates ascending pathways to cortical and subcortical structures, which in turn modulate brainstem respiratory centers through descending projections.<sup>86-88</sup> Additionally, pain-induced stress responses trigger catecholamine release, increase metabolic rate, and stimulate ventilation through chemoreceptor and mechanoreceptor pathways. Thus, uncontrolled pain may constitute a form of "ventilatory stress" that increases respiratory drive and work of breathing, potentially contributing to ventilator dependence.

Although based on limited data ( $n=35$  with available weaning outcomes), the near-doubling of weaning success with BPS <5 compared to BPS  $\geq 5$  (75.8% vs 54.5%,  $p=0.135$ ) warrants attention despite not achieving statistical significance. Pain-induced tachypnea, increased work of breathing, and patient-ventilator dyssynchrony may all compromise weaning readiness by increasing the respiratory effort required to sustain spontaneous breathing.<sup>56-58</sup>

Conversely, aggressive sedation to control pain may delay neurological recovery necessary for successful spontaneous breathing trials and increase the risk of delirium.<sup>59-61</sup> This creates a therapeutic dilemma: inadequate analgesia impairs weaning through pain-mediated mechanisms, while excessive sedation impairs weaning through delayed awakening. Achieving optimal analgesia with minimal sedation—the essence of "analgesia-first" sedation strategies—may represent the ideal approach to facilitate ventilator liberation.<sup>62-64</sup>

Recent guidelines emphasize light sedation targets and spontaneous awakening trials,<sup>89-91</sup> but our data suggest these strategies must be coupled with adequate analgesia to prevent pain-mediated complications. The concept of "comfort without oversedation" requires sophisticated pain assessment and titration of both analgesics and sedatives to individual patient needs.

Our surgical ICU population differs importantly from medical ICU cohorts studied in most pain literature. Surgical patients experience acute nociceptive pain from incisions, chest tubes, drains, and tissue trauma, superimposed on critical illness-related discomfort and ventilator-associated distress.<sup>65-67</sup> The high prevalence of abdominal (38.4%) and thoracic (20.0%) surgeries in our cohort likely contributed to significant baseline pain burden.

Abdominal and thoracic procedures present particular challenges for pain management in ventilated patients. These surgeries often impair diaphragmatic excursion and generate pain with each respiratory cycle, potentially explaining the strong asynchrony-pain link we observed.<sup>68-70</sup> Additionally, chest wall incisions and pleural irritation may trigger protective respiratory reflexes that manifest as altered breathing patterns and ventilator dyssynchrony.

The timing of our assessments—day 2 post-intubation for the first assessment—coincides with peak surgical pain in many patients, as initial perioperative analgesic strategies (e.g., neuraxial blocks, ketamine infusions) may be tapering while inflammatory responses peak. This temporal pattern may partially explain the high pain prevalence observed.

Interestingly, the mean fentanyl dose in our cohort ( $0.034 \pm 0.018$  mcg/kg/min) was relatively conservative compared to reported practices in some ICUs, where doses of 0.05-0.10 mcg/kg/min are common.<sup>71-73</sup> Whether higher baseline analgesic dosing would have reduced pain prevalence, asynchrony rates, and improved outcomes without increasing over-sedation or opioid-related adverse effects remains an important question. The optimal balance between adequate analgesia and opioid minimization—particularly in the context of growing awareness of long-term opioid-related harms—requires further investigation.

## **Limitations**

Several limitations warrant acknowledgment. First, our sample size of 108 patients, while adequate for correlation analyses and providing 80% power to detect large effect sizes ( $r > 0.5$ ), limited statistical power for survival comparisons. The relatively low event rate (35 deaths) particularly constrained our ability to detect modest hazard ratios in Kaplan-Meier

analyses. Future multicenter studies with larger cohorts are needed to definitively assess survival impacts.

Second, the observational design precludes causal inference. While we observed strong associations between pain, asynchrony, respiratory drive, and outcomes, whether these relationships are causal, confounded by unmeasured variables, or represent epiphenomena of underlying illness severity cannot be determined from our data. Interventional studies—ideally randomized controlled trials testing protocolized analgesia strategies—are needed to establish causality and quantify the magnitude of treatment effects.

Furthermore, we assessed pain at only two time points (during deep sedation and during awakening), missing pain dynamics over the entire ICU course. Continuous or more frequent monitoring might reveal additional patterns, such as pain fluctuations with nursing procedures, position changes, or spontaneous breathing trials.

Our 28-day follow-up may have been insufficient to capture long-term mortality differences. Pain-related complications such as ICU-acquired weakness, post-traumatic stress disorder, chronic pain syndromes, and functional impairment may manifest as increased morbidity and mortality months to years after ICU discharge.<sup>92-94</sup> Extended follow-up to 90 days, 6 months, or 1 year would provide more comprehensive outcome assessment.

Finally, We did not adjust for important potential confounders (e.g., SOFA score, age, surgical type, comorbidities) in multivariate models of outcomes due to limited event counts, which would have resulted in overfitted models with unstable estimates. Future larger studies should employ multivariable Cox proportional hazards models or competing risk analyses to account for confounding and better characterize independent predictors of outcomes.

## **CONCLUSIONS**

In mechanically ventilated surgical ICU patients, pain is highly prevalent (46%), strongly associated with patient-ventilator asynchrony (particularly flow starvation and double triggering), and correlates with increased respiratory drive as measured by P0.1. Moderate-to-severe pain (BPS  $\geq 5$ ) significantly reduces hospital discharge rates, suggesting that adequate analgesia may improve clinical outcomes. Vital signs showed weak correlations with validated pain scales, reinforcing the necessity of systematic behavioral

pain assessment. While 28-day survival did not differ significantly between pain groups in this moderately powered study, the quality of outcomes—as reflected by discharge rates—was substantially worse in patients with uncontrolled pain. These findings support protocolized pain assessment and analgesia-first sedation strategies in ventilated surgical patients, with potential implications for reducing asynchrony, facilitating weaning, and improving patient-centered outcomes. Further interventional studies are warranted to establish causal relationships and optimize analgesic protocols.

## REFERENCES

1. Puntillo KA, Max A, Timsit JF, et al. Determinants of procedural pain intensity in the intensive care unit. The Europain study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2014;189(1):39-47.
2. Chanques G, Jaber S, Barbotte E, et al. Impact of systematic evaluation of pain and agitation in an intensive care unit. *Crit Care Med*. 2006;34(6):1691-1699.
3. Gélinas C, Puntillo KA, Joffe AM, Barr J. A validated approach to evaluating psychometric properties of pain assessment tools for use in nonverbal critically ill adults. *Semin Respir Crit Care Med*. 2013;34(2):153-168.
4. Devlin JW, Skrobik Y, Gélinas C, et al. Clinical practice guidelines for the prevention and management of pain, agitation/sedation, delirium, immobility, and sleep disruption in adult patients in the ICU. *Crit Care Med*. 2018;46(9):e825-e873.
5. Baron R, Binder A, Biniek R, et al. Evidence and consensus based guideline for the management of delirium, analgesia, and sedation in intensive care medicine. Revision 2015 (DAS-Guideline 2015). *Ger Med Sci*. 2015;13:Doc19.
6. Payen JF, Bosson JL, Chanques G, Mantz J, Labarere J. Pain assessment is associated with decreased duration of mechanical ventilation in the intensive care unit: a post hoc analysis of the DOLOREA study. *Anesthesiology*. 2009;111(6):1308-1316.
7. Barr J, Fraser GL, Puntillo K, et al. Clinical practice guidelines for the management of pain, agitation, and delirium in adult patients in the intensive care unit. *Crit Care Med*. 2013;41(1):263-306.
8. Baumbach P, Götz T, Günther A, et al. Prevalence and characteristics of chronic intensive care-related pain: the role of severe sepsis and septic shock. *Crit Care Med*. 2016;44(6):1129-1137.

9. Cravens DD, Zweig S. Intensive care unit-acquired weakness. In: Vincent JL, ed. Annual Update in Intensive Care and Emergency Medicine 2020. Cham: Springer; 2020:167-176.
10. Blanch L, Villagra A, Sales B, et al. Asynchronies during mechanical ventilation are associated with mortality. *Intensive Care Med.* 2015;41(4):633-641.
11. Thille AW, Rodriguez P, Cabello B, Lellouche F, Brochard L. Patient-ventilator asynchrony during assisted mechanical ventilation. *Intensive Care Med.* 2006;32(10):1515-1522.
12. Vaporidi K, Akoumianaki E, Telias I, Goligher EC, Brochard L, Georgopoulos D. Respiratory drive in critically ill patients. Pathophysiology and clinical implications. *Am J Respir Crit Care Med.* 2020;201(1):20-32.
13. Gelinac C, Fillion L, Puntillo KA, Viens C, Fortier M. Validation of the critical-care pain observation tool in adult patients. *Am J Crit Care.* 2006;15(4):420-427.
14. Payen JF, Bru O, Bosson JL, et al. Assessing pain in critically ill sedated patients by using a behavioral pain scale. *Crit Care Med.* 2001;29(12):2258-2263.
15. Gélinais C, Arbour C, Michaud C, Vaillant F, Desjardins S. Implementation of the critical-care pain observation tool on pain assessment/management nursing practices in an intensive care unit with nonverbal critically ill adults: a before and after study. *Int J Nurs Stud.* 2011;48(12):1495-1504.
16. Telias I, Junhasavasdikul D, Rittayamai N, et al. Airway occlusion pressure as an estimate of respiratory drive and inspiratory effort during assisted ventilation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2020;201(9):1086-1098.
17. Mauri T, Yoshida T, Bellani G, et al. Esophageal and transpulmonary pressure in the clinical setting: meaning, usefulness and perspectives. *Intensive Care Med.* 2016;42(9):1360-1373.
18. Raux M, Straus C, Redolfi S, Morelot-Panzini C, Couturier A, Hug F, Similowski T. Electroencephalographic evidence for pre-motor cortex activation during inspiratory loading in humans. *J Physiol.* 2007;578(Pt 2):569-578.
19. Arbour C, Gélinais C. Are vital signs valid indicators for the assessment of pain in postoperative cardiac surgery ICU adults? *Intensive Crit Care Nurs.* 2010;26(2):83-90.
20. Jeitziner MM, Schwendimann R, Hamers JP, Rohrer O, Hantikainen V, Jakob SM. Assessment of pain in sedated and mechanically ventilated patients: an observational study. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2012;56(5):645-654.

21. Li D, Puntillo K, Miaskowski C. A review of objective pain measures for use with critical care adult patients unable to self-report. *J Pain*. 2008;9(1):2-10.
22. Ahlers SJ, van der Veen AM, van Dijk M, Tibboel D, Knibbe CA. The use of the Behavioral Pain Scale to assess pain in conscious sedated patients. *Anesth Analg*. 2010;110(1):127-133.
23. Chanques G, Viel E, Constantin JM, et al. The measurement of pain in intensive care unit: comparison of 5 self-report intensity scales. *Pain*. 2010;151(3):711-721.
24. Young J, Siffleet J, Nikoletti S, Shaw T. Use of a Behavioural Pain Scale to assess pain in ventilated, unconscious and/or sedated patients. *Intensive Crit Care Nurs*. 2006;22(1):32-39.
25. Gélinas C, Johnston C. Pain assessment in the critically ill ventilated adult: validation of the Critical-Care Pain Observation Tool and physiologic indicators. *Clin J Pain*. 2007;23(6):497-505.
26. Rijkenberg S, Stilma W, Endeman H, Bosman RJ, Oudemans-van Straaten HM. Pain measurement in mechanically ventilated critically ill patients: Behavioral Pain Scale versus Critical-Care Pain Observation Tool. *J Crit Care*. 2015;30(1):167-172.
27. Vazquez M, Pardavila MI, Lucia M, Aguado Y, Margall MA, Asiain MC. Pain assessment in turning procedures for patients with invasive mechanical ventilation. *Nurs Crit Care*. 2011;16(4):178-185.
28. de Wit M, Miller KB, Green DA, Ostman HE, Gennings C, Epstein SK. Ineffective triggering predicts increased duration of mechanical ventilation. *Crit Care Med*. 2009;37(10):2740-2745.
29. Thille AW, Cabello B, Galia F, Lyazidi A, Brochard L. Reduction of patient-ventilator asynchrony by reducing tidal volume during pressure-support ventilation. *Intensive Care Med*. 2008;34(8):1477-1486.
30. Colombo D, Cammarota G, Alemani M, et al. Efficacy of ventilator waveforms observation in detecting patient-ventilator asynchrony. *Crit Care Med*. 2011;39(11):2452-2457.
31. Georgopoulos D, Prinianakis G, Kondili E. Bedside waveforms interpretation as a tool to identify patient-ventilator asynchronies. *Intensive Care Med*. 2006;32(1):34-47.
32. Jonkman AH, Rauseo M, Carteaux G, et al. Proportional modes of ventilation: technology to assist physiology. *Intensive Care Med*. 2020;46(12):2301-2313.

33. Bertoni M, Telias I, Urner M, et al. A novel non-invasive method to detect excessively high respiratory effort and dynamic transpulmonary driving pressure during mechanical ventilation. *Crit Care*. 2019;23(1):346.
34. Whitelaw WA, Derenne JP, Milic-Emili J. Occlusion pressure as a measure of respiratory center output in conscious man. *Respir Physiol*. 1975;23(2):181-199.
35. Nürnberg Damström D, Saboonchi F, Sackey PV, Björling G. A comparison of two intensive care sedation assessment scales (MAAS and RASS) in a Swedish intensive care unit. *J Crit Care*. 2015;30(2):451.e1-6.
36. Rose L, Haslam L, Dale C, et al. Survey of assessment and management of pain for critically ill adults. *Intensive Crit Care Nurs*. 2011;27(3):121-128.
37. Gélinas C, Harel F, Fillion L, Puntillo KA, Johnston CC. Sensitivity and specificity of the critical-care pain observation tool for the detection of pain in intubated adults after cardiac surgery. *J Pain Symptom Manage*. 2009;37(1):58-67.
38. Sottile PD, Albers D, Higgins C, Mckeehan J, Moss MM. The association between ventilator dyssynchrony, delivered tidal volume, and sedation using a novel automated ventilator dyssynchrony detection algorithm. *Crit Care Med*. 2018;46(2):e151-e157.
39. Bosma K, Ferreyra G, Ambrogio C, et al. Patient-ventilator interaction and sleep in mechanically ventilated patients: pressure support versus proportional assist ventilation. *Crit Care Med*. 2007;35(4):1048-1054.
40. de Haro C, Ochagavia A, López-Aguilar J, et al. Patient-ventilator asynchronies during mechanical ventilation: current knowledge and research priorities. *Intensive Care Med Exp*. 2019;7(Suppl 1):43.
41. Akoumianaki E, Lyazidi A, Rey N, et al. Mechanical ventilation-induced reverse-triggered breaths: a frequently unrecognized form of neuromechanical coupling. *Chest*. 2013;143(4):927-938.
42. Sinderby C, Navalesi P, Beck J, et al. Neural control of mechanical ventilation in respiratory failure. *Nat Med*. 1999;5(12):1433-1436.
43. Piquilloud L, Vignaux L, Bialais E, et al. Neurally adjusted ventilatory assist improves patient-ventilator interaction. *Intensive Care Med*. 2011;37(2):263-271.
44. Pohlman MC, McCallister KE, Schweickert WD, et al. Excessive tidal volume from breath stacking during lung-protective ventilation for acute lung injury. *Crit Care Med*. 2008;36(11):3019-3023.

45. Branson RD, Blakeman TC, Robinson BR. Asynchrony and dyspnea. *Respir Care*. 2013;58(6):973-989.
46. Chanques G, Kress JP, Pohlman A, et al. Impact of ventilator adjustment and sedation-analgesia practices on severe asynchrony in patients ventilated in assist-control mode. *Crit Care Med*. 2013;41(9):2177-2187.
47. Yoshida T, Torsani V, Gomes S, et al. Spontaneous effort causes occult pendelluft during mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;188(12):1420-1427.
48. Perez J, Dorado JH, Papazian L, Brochard L, Jaber S, Telias I. Respiratory and autonomic nervous system interactions in mechanical ventilation. *Crit Care*. 2022;26(1):199.
49. Baedorf Kassis EN, Loring SH, Talmor D. Mortality and pulmonary mechanics in relation to respiratory system and transpulmonary driving pressures in ARDS. *Intensive Care Med*. 2016;42(8):1206-1213.
50. Jubran A, Tobin MJ. Pathophysiologic basis of acute respiratory distress in patients who fail a trial of weaning from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med*. 1997;155(3):906-915.
51. Sassoon CS, Caiozzo VJ, Manka A, Sieck GC. Altered diaphragm contractile properties with controlled mechanical ventilation. *J Appl Physiol*. 2002;92(6):2585-2595.
52. Hermans G, Van Mechelen H, Clerckx B, et al. Acute outcomes and 1-year mortality of intensive care unit-acquired weakness. A cohort study and propensity-matched analysis. *Am J Respir Crit Care Med*. 2014;190(4):410-420.
53. Payen JF, Chanques G, Mantz J, et al. Current practices in sedation and analgesia for mechanically ventilated critically ill patients: a prospective multicenter patient-based study. *Anesthesiology*. 2007;106(4):687-695.
54. Mehta S, Burry L, Cook D, et al. Daily sedation interruption in mechanically ventilated critically ill patients cared for with a sedation protocol: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2012;308(19):1985-1992.
55. Celis-Rodríguez E, Birchenall C, de la Cal MÁ, et al. Clinical practice guidelines for evidence-based management of sedoanalgesia in critically ill adult patients. *Med Intensiva (Engl Ed)*. 2013;37(8):519-574.
56. Harrois A, Anstey JR, Darreau C, et al. Efficacy and safety of neurally adjusted ventilatory assist in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care Med*. 2021;49(11):1858-1869.

57. Burns KE, Meade MO, Premji A, Adhikari NK. Noninvasive ventilation as a weaning strategy for mechanical ventilation in adults with respiratory failure: a Cochrane systematic review. *CMAJ*. 2014;186(3):E112-E122.
58. Girard TD, Kress JP, Fuchs BD, et al. Efficacy and safety of a paired sedation and ventilator weaning protocol for mechanically ventilated patients in intensive care (Awakening and Breathing Controlled trial): a randomised controlled trial. *Lancet*. 2008;371(9607):126-134.
59. Shehabi Y, Bellomo R, Reade MC, et al. Early intensive care sedation predicts long-term mortality in ventilated critically ill patients. *Am J Respir Crit Care Med*. 2012;186(8):724-731.
60. Stephens RJ, Dettmer MR, Roberts BW, et al. Practice patterns and outcomes associated with early sedation depth in mechanically ventilated patients: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care Med*. 2018;46(3):471-479.
61. Treggiari MM, Romand JA, Yanez ND, et al. Randomized trial of light versus deep sedation on mental health after critical illness. *Crit Care Med*. 2009;37(9):2527-2534.
62. Bugedo G, Tobar E, Aguirre M, et al. The implementation of an analgesia-based sedation protocol reduced deep sedation and proved to be safe and feasible in patients on mechanical ventilation. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2013;25(3):188-196.
63. Strøm T, Martinussen T, Toft P. A protocol of no sedation for critically ill patients receiving mechanical ventilation: a randomised trial. *Lancet*. 2010;375(9713):475-480.
64. Vincent JL, Shehabi Y, Walsh TS, et al. Comfort and patient-centred care without excessive sedation: the eCASH concept. *Intensive Care Med*. 2016;42(6):962-971.
65. Kehlet H, Jensen TS, Woolf CJ. Persistent postsurgical pain: risk factors and prevention. *Lancet*. 2006;367(9522):1618-1625.
66. Liu SS, Wu CL. Effect of postoperative analgesia on major postoperative complications: a systematic update of the evidence. *Anesth Analg*. 2007;104(3):689-702.
67. Guimarães-Pereira L, Farinha F, Azevedo L, Abelha F, Castro-Lopes J. Persistent postoperative pain after cardiac surgery: a systematic review with meta-analysis regarding incidence and pain intensity. *Pain*. 2017;158(10):1869-1885.
68. Castelino T, Fiore JF Jr, Nicoliseanu P, Landry T, Augustin B, Feldman LS. The effect of early mobilization protocols on postoperative outcomes following abdominal and thoracic surgery: A systematic review. *Surgery*. 2016;159(4):991-1003.

69. Zubrzycki M, Liebold A, Skrabal C, et al. Assessment and pathophysiology of pain in cardiac surgery. *J Pain Res.* 2018;11:1599-1611.
70. Batchelor TJP, Rasburn NJ, Abdelnour-Berchtold E, et al. Guidelines for enhanced recovery after lung surgery: recommendations of the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society and the European Society of Thoracic Surgeons (ESTS). *Eur J Cardiothorac Surg.* 2019;55(1):91-115.
71. Devlin JW, Skrobik Y, Riker RR, et al. Impact of quetiapine on resolution of individual delirium symptoms in critically ill patients with delirium: a post-hoc analysis of a double-blind, randomized, placebo-controlled study. *Crit Care.* 2011;15(5):R215.
72. Morandi A, Piva S, Ely EW, et al. Worldwide survey of the "assessing pain, both spontaneous awakening and breathing trials, choice of drugs, delirium monitoring/management, early exercise/mobility, and family empowerment" (ABCDEF) bundle. *Crit Care Med.* 2017;45(11):e1111-e1122.
73. Barr J, Pandharipande PP. The pain, agitation, and delirium care bundle: synergistic benefits of implementing the 2013 Pain, Agitation, and Delirium Guidelines in an integrated and interdisciplinary fashion. *Crit Care Med.* 2013;41(9 Suppl 1):S99-S115.
74. Ely EW, Margolin R, Francis J, et al. Evaluation of delirium in critically ill patients: validation of the Confusion Assessment Method for the Intensive Care Unit (CAM-ICU). *Crit Care Med.* 2001;29(7):1370-1379.
75. Pandharipande PP, Girard TD, Jackson JC, et al. Long-term cognitive impairment after critical illness. *N Engl J Med.* 2013;369(14):1306-1316.
76. Ouimet S, Kavanagh BP, Gottfried SB, Skrobik Y. Incidence, risk factors and consequences of ICU delirium. *Intensive Care Med.* 2007;33(1):66-73.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo evidenciam que a dor é frequente e clinicamente relevante em pacientes cirúrgicos sob ventilação mecânica invasiva, mesmo em sedação profunda. Observou-se associação entre dor moderada a intensa, maior esforço respiratório e aumento de assincronias paciente-ventilador, indicando que a dor interfere diretamente na interação com o ventilador e pode impactar a evolução clínica. As escalas comportamentais BPS e CPOT apresentaram elevada concordância, reforçando sua confiabilidade para avaliação da dor em pacientes sem possibilidade de autorrelato, enquanto os sinais vitais demonstraram baixa correlação, não sendo adequados como indicadores isolados.

Além disso, escores mais altos de dor estiveram relacionados a menores taxas de alta hospitalar, sugerindo possível repercussão negativa na recuperação, embora sem diferença significativa na mortalidade. Esses achados destacam a importância da avaliação sistemática da dor e de uma analgesia adequada integrada ao manejo ventilatório. Estudos futuros, especialmente intervencionistas, são necessários para aprofundar a compreensão dessas associações e aprimorar os protocolos assistenciais em terapia intensiva.

# Apêndice 1 – Termo de Consentimento Livre

---

## e Esclarecido

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Elaborado a partir da Res. nº466 de 10/12/2012 do Conselho Nacional de Saúde

**Breve justificativa e objetivos da pesquisa:** O Sr (a) está sendo convidado (a) para participar, como voluntário (a), da pesquisa “PREVALÊNCIA DE DOR EM PACIENTES VENTILADOS MECANICAMENTE EM UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA”, no Hospital Central da Aeronáutica (HCA). Este projeto é parte de um estudo grande, envolvendo diversos hospitais do Brasil que objetiva estudar a presença de Dor em UTI, usando escalas visuais e comportamentais, úteis para pacientes que não podem falar naquele momento.

O objetivo principal desta pesquisa será avaliar a prevalência (quantos pacientes sentem dor na UTI) a dor e seus fatores associados em pacientes cirúrgicos que necessitem de ventilação mecânica em unidades de terapia intensiva. Com isso poderemos saber quantos pacientes sentem dor em UTI, qual a intensidade desta dor e quanto isso atrapalha a evolução dos pacientes, no momento que os pacientes estão em uso de equipamentos que não permitem que ele fale o que está sentindo.

**Procedimentos:** Caso você esteja interessado em participar, asseguramos que nenhuma INTERVENÇÃO será realizada. Faremos apenas avaliações comportamentais, durante a fase que o senhor(a) estiver usando um equipamento de respiração artificial. Estas avaliações usam duas escalas, uma chamada BPS que a tradução seria “avaliação comportamental da dor” e uma outra chamada CPOT, traduzida como “ferramenta de avaliação de dor em UTI”. As duas escalas são pontuadas observando as expressões faciais, posição das mãos e interação com a máquina de respiração artificial e não necessitam encostar nos participantes, apenas observar em dois momentos que o senhor estiver na UTI: na fase inicial que o senhor(a) estiver usando medicações para sedação e analgésicos (medicamentos para evitar a dor) e na fase do despertar.

**Potenciais riscos e benefícios:** Não há nenhum risco inerente a execução das avaliações, podendo haver de forma mínima exposição dos dados pessoais, que serão controlados com completo sigilo por parte dos pesquisadores. Os benefícios desta pesquisa são que todas as UTIs participantes passarão por um treinamento com vídeo instrucional de como de ser realizada a medida. Além disso, esta rotina avaliativa da pesquisa, incorporará esta avaliação e trará benefícios diretos para o serviço ajudando os médicos com critérios objetivos a melhorar o uso dos remédios para dor nas UTIs participantes. Os resultados desta pesquisa ajudarão na identificação da dor e assim ajudarão a outros pacientes a não sentirem dor nos momentos imediatos após a cirurgia, quando o paciente não pode falar que está sentindo dor.

**Garantia de sigilo, privacidade, anonimato e acesso:** Sua privacidade será respeitada, ou seja, seu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa de qualquer forma lhe identificar, serão mantidos em sigilo. Será garantido o anonimato e privacidade. Caso haja interesse, o senhor (a) terá acesso aos resultados.

**Garantia de esclarecimento:** É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como a garantia do seu livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências.

**Garantia de responsabilidade e divulgação:** Os resultados dos testes e dos dados da pesquisa

serão de responsabilidade do pesquisador, e esses resultados serão divulgados em meio científico sem citar qualquer forma que possa identificar o seu nome.

**Garantia de ressarcimento de despesas:** Você não terá despesas pessoais em qualquer fase do estudo, nem compensação financeira relacionada à sua participação. Caso haja qualquer despesa decorrente da participação na pesquisa, haverá ressarcimento mediante depósito em conta corrente ou cheque ou dinheiro. De igual maneira, caso ocorra algum dano decorrente da sua participação no estudo, você será devidamente indenizado, conforme determina a lei.

**Responsabilidade do pesquisador e da instituição:** O pesquisador e a instituição proponente se responsabilizarão por qualquer dano pessoal ou moral referente à integridade física e ética que a pesquisa possa comportar.

**Critérios para suspender ou encerrar a pesquisa:** O estudo será suspenso na ocorrência de qualquer falha metodológica ou técnica observada pelo pesquisador, cabendo ao mesmo a responsabilidade de informar a todos os participantes e locais o motivo da suspensão. O estudo também será suspenso caso seja percebido qualquer risco ou dano à saúde dos sujeitos participantes (o que sendo observacional não ocorrerá), consequente à pesquisa, que não tenha sido previsto neste termo. Quando atingir a coleta de dados necessária a pesquisa será encerrada.

**Demonstrativo de infraestrutura:** A instituição onde a pesquisa será realizada possui a infraestrutura necessária para o desenvolvimento da pesquisa com ambiente adequado.

**Propriedade das informações geradas:** Não há cláusula restritiva para a divulgação dos resultados da pesquisa, e que os dados coletados serão utilizados única e exclusivamente para comprovação do experimento. Os resultados serão submetidos à publicação, sendo favoráveis ou não às hipóteses do estudo.

**Sobre a recusa em participar:** Caso queira, o senhor(a) poderá se recusar a participar do estudo, ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar-se, não sofrendo qualquer prejuízo à assistência que recebe.

**Contato do pesquisador responsável e do comitê de ética:** Em qualquer etapa do estudo você poderá ter acesso ao profissional responsável.

ANDREIA ROSÂNGELA OLIVEIRA DE MORAES DO CARMO , que pode ser encontrado no telefone (21) 98396-1272. Se tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa: Av. Paris 84, Bonsucesso, Rio de Janeiro, RJ, (21) 3882-9797 ramal 2015, e-mail: [comitedeetica@unisuam.edu.br](mailto:comitedeetica@unisuam.edu.br).

Se este termo for suficientemente claro para lhe passar todas as informações sobre o estudo e se o senhor (a) compreender os propósitos do mesmo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Você poderá declarar seu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente das propostas do estudo.

---

Assinatura do participante

---

Assinatura do pesquisador

Rio de Janeiro, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2025.

## Anexo 1 – Declaração de instituição participante



**MINISTÉRIO DA DEFESA**  
**COMANDO DA AERONÁUTICA**  
**HOSPITAL CENTRAL DA AERONÁUTICA**  
**DIVISÃO DE ENSINO E PESQUISA**

### **TERMO DE ANUÊNCIA PARA REALIZAÇÃO DE PESQUISA NO ÂMBITO DO HOSPITAL CENTRAL DA AERONÁUTICA (HCA)**

Eu, **LUCI ALCIONE APOCALYPSE DA CUNHA**, na qualidade de Diretora do HCA, autorizo a realização da pesquisa intitulada “**PREVALÊNCIA DE DOR EM PACIENTES VENTILADOS MECANICAMENTE EM UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA**” a ser conduzida sob a responsabilidade da pesquisadora **ANDREIA ROSÂNGELA OLIVEIRA DE MORAES DO CARMO**.

Declaro que este hospital apresenta as condições mínimas necessárias à realização da referida pesquisa.

Este termo é válido apenas no caso de haver parecer favorável do Comitê de Ética avaliador do estudo.

Rio de Janeiro, 10 de outubro de 2024.

**LUCI ALCIONE APOCALYPSE DA CUNHA**  
**DIRETORA DO HCA**

# Anexo 2 – Declaração de instituição participante



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – UNIRIO  
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO GAFFRÉE E GUINLE – HUGG  
GERÊNCIA DE ENSINO E PESQUISA E COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA

## TERMO DE ANUÊNCIA PARA A REALIZAÇÃO DE PESQUISA NO ÂMBITO DOS SERVIÇOS DO HUGG

Eu **ELBA DA PAIXÃO RODRIGUES CARAMURÁ SENA**, na qualidade de responsável pelo **CENTRO DE TERAPIA INTENSIVA ADULTO**, autorizo a realização da pesquisa intitulada **PREVALÊNCIA DE DOR EM PACIENTES VENTILADOS MECANICAMENTE** a ser conduzida sob a responsabilidade do pesquisador **LUIS FELIPE DA FONSECA REIS**, e declaro que este serviço apresenta as condições mínimas necessárias à realização da referida pesquisa. Este termo é válido apenas no caso de haver parecer favorável do Comitê de Ética avaliador do estudo.

Rio de Janeiro 02 de SETEMBRO de 2024.

*Elba da Paixão Rodrigues Caramurá Sena*

**ELBA DA PAIXÃO RODRIGUES CARAMURÁ SENA**

**COORDENADORA MÉDICA DO CENTRO DE TERAPIA INTENSIVA ADULTO**

**Elba da Paixão R. Caramurá**  
**Terapia Intensiva**  
**CREM: 52.86173-1**

# Anexo 3 – Parecer Consubstanciado do Comitê de

## Ética em Pesquisa

CENTRO UNIVERSITÁRIO  
AUGUSTO MOTTA (UNISUAM)



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** PREVALÊNCIA DE DOR EM PACIENTES VENTILADOS MECANICAMENTE EM UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA

**Pesquisador:** LUIS FELIPE DA FONSECA REIS

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 83431424.8.1001.5235

**Instituição Proponente:** SOCIEDADE UNIFICADA DE ENSINO AUGUSTO MOTTA

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 7.101.770

#### Apresentação do Projeto:

A primeira definição de dor datada 1979 pelo Subcomitê de Taxonomia e adotada pelo Conselho da Associação Internacional para o Estudo da Dor (IASP) conceituava a dor como uma experiência sensitiva e emocional desagradável associada a uma lesão tecidual real ou potencial, ou descrita nos termos de tal lesão (Saça et al., 2010).

Em 2020 a definição foi revisada pela IASP e traduzida para o português pela Diretoria da Sociedade Brasileira para o Estudo da Dor (SBED), a qual estabelece que a dor é, uma experiência sensitiva e emocional desagradável, associada ou semelhante aquela associada, a uma lesão tecidual ou potencial (Raja et al., 2020).

Cada indivíduo possui um limiar de dor. Sua intensidade e percepção é sentida de maneiras diferentes o que torna a mensuração um desafio (Saça et al., 2010).

James Campbell (Presidente da sociedade americana da Dor), citou pela primeira vez a dor como o quinto sinal vital. Cujo objetivo era conscientizar os profissionais de saúde sobre os benefícios da adequada avaliação e da identificação precoce da dor (Campbell, 2016). As unidades de terapia intensiva (UTI), são preparados para o cuidado e monitoramento constante de pacientes críticos e pós cirúrgicos. Procedimentos invasivos fazem parte da rotina que podem promover desconforto e dor (Azevedo-Santos et al., 2016).

Na maioria das vezes esses pacientes chegam do centro cirúrgico sob ventilação mecânica invasiva (VMI), em uso de sedação ou sob efeito residual. Que torna-o incapaz de relatar sua

**Endereço:** Rua Dona Isabel, 94, TEL: (21)3882-9943

**Bairro:** Bonsucesso **CEP:** 21.032-060

**UF:** RJ **Município:** RIO DE JANEIRO

**Telefone:** (21)3882-9943

**E-mail:** comitedeetica@souunisuam.com.br

Continuação do Parecer: 7.101.770

experiência de dor, o que não exclui a possibilidade da existência dela. No sentido de avaliar esses pacientes, duas ferramentas foram desenvolvidas e validadas com finalidade mais objetiva. Como a Behavioral Pain Scale (BPS) que avalia a expressão facial, os movimentos corporais e a adaptação ao ventilador. A escala Critical care Pain Observation Tool (CPOT), que avalia a expressão facial, os movimentos corporais, a tensão muscular e a adaptação ao ventilador em pacientes intubados orotraquealmente (Batalha et al., 2013 ; Gélinas et al., 2006).

Ambas as escalas são observacionais e comportamentais indicadas para avaliar a dor em pacientes críticos , sedados e/ou inconscientes sob ventilação mecânica invasiva (VMI) e ou com dificuldade em autorrelatar sua dor (Devlin et al., 2018a).

Estudos mais recentes reforçam a necessidade da avaliação de dor de forma rotineira no CTI com propósito de melhorar desfechos clínicos (Wøien, 2020).

#### Objetivo da Pesquisa:

- ¿ Estimar a prevalência de dor e os fatores associados em pacientes clínicos e cirúrgicos, ventilados mecanicamente e admitidos em unidades de terapia intensiva entre 2024 e 2025;
- ¿ Avaliar a intensidade da dor antes, durante e depois procedimentos sabidamente promotores de dor neste cenário e avaliar o grau de concordância entre os instrumentos de medida utilizados;
- ¿ Correlacionar a presença e intensidade da dor, as assincronias paciente- ventilador mecânico;
- ¿ Correlacionar a presença e intensidade da dor ao tempo de ventilação mecânica, tempo até o desmame bem sucedido e ao tempo de permanência na UTI.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: O caráter observacional do estudo minimiza riscos procedimentais desnecessários aos sujeitos da pesquisa. Os eventuais riscos inerentes aos dados dos voluntários, serão controlados e mitigados por máscara de entrada não identificada dos participantes, por banco de dados criptografado com acesso somente para consulta e não edição por toda equipe de pesquisa de cada centro participante.

Benefícios: Conforme mencionado, a dor é sistematicamente negligenciada em pacientes criticamente enfermos. Assim, este projeto de pesquisa, além de todos os benefícios relacionados a produção do conhecimento nesta área, promoverá mudanças comportamentais,

**Endereço:** Rua Dona Isabel, 94, TEL: (21)3882-9943  
**Bairro:** Bonsucesso **CEP:** 21.032-060  
**UF:** RJ **Município:** RIO DE JANEIRO  
**Telefone:** (21)3882-9943 **E-mail:** comitedeetica@souunisuum.com.br

**CENTRO UNIVERSITÁRIO  
AUGUSTO MOTTA (UNISUAM)**



Continuação do Parecer: 7.101.770

educação da equipe multidisciplinar, ampliando o olhar sobre este sinal/sintoma pela incorporação de rotinas avaliativas e instrumentos de medida simples, validadas, que em consequência alavancarão melhorias no serviço prestado.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Trata-se de um estudo multicentrico que apresenta todas as documentações necessários. Considero o ytrabalho aprovado para passagem nos demais centros.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Trata-se de um estudo multicentrico que apresenta todas as documentações necessários. Considero o ytrabalho aprovado para passagem nos demais centros.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

O projeto está aprovado.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

O projeto está aprovado.

Cabe ressaltar que o pesquisador se compromete em anexar na Plataforma Brasil um relatório ao final da realização da pesquisa. Pedimos a gentileza de utilizar o modelo de relatório final que se encontra na página eletrônica do CEP-UNISUAM (<http://www.unisuam.edu.br/index.php/introducao-comite-etica-em-pesquisa>). Além disso, em caso de evento adverso, cabe ao pesquisador relatar, também através da Plataforma Brasil.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_2411329.pdf	24/09/2024 13:03:55		Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	24/09/2024 13:03:17	LUIS FELIPE DA FONSECA REIS	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_Pesquisador_assinado.pdf	23/09/2024 14:49:07	LUIS FELIPE DA FONSECA REIS	Aceito
Declaração de concordância	Termo_de_concordancia_hugg.pdf	23/09/2024 14:36:58	LUIS FELIPE DA FONSECA REIS	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Termo_instituicao_infraestrutura.pdf	23/09/2024 14:36:25	LUIS FELIPE DA FONSECA REIS	Aceito

**Endereço:** Rua Dona Isabel, 94, TEL: (21)3882-9943  
**Bairro:** Bonsucesso **CEP:** 21.032-060  
**UF:** RJ **Município:** RIO DE JANEIRO  
**Telefone:** (21)3882-9943 **E-mail:** comitedeetica@souunisuam.com.br

**CENTRO UNIVERSITÁRIO  
AUGUSTO MOTTA (UNISUAM)**



Continuação do Parecer: 7.101.770

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	23/09/2024 14:33:17	LUIS FELIPE DA FONSECA REIS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_DOR_UTI.docx	23/09/2024 14:32:47	LUIS FELIPE DA FONSECA REIS	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

RIO DE JANEIRO, 25 de Setembro de 2024

---

**Assinado por:  
Igor Ramathur Telles de Jesus  
(Coordenador(a))**

**Endereço:** Rua Dona Isabel, 94, TEL: (21)3882-9943

**Bairro:** Bonsucesso

**CEP:** 21.032-060

**UF:** RJ

**Município:** RIO DE JANEIRO

**Telefone:** (21)3882-9943

**E-mail:** comitedeetica@souunisuam.com.br

## **PARTE II – PRODUÇÃO INTELECTUAL**

---

# Disseminação da Produção

Apresentação de resumo em formato pôster na XXI Semana Internacional de Pesquisa, Extensão e Inovação



## XXI SEMANA INTERNACIONAL de Pesquisa, Extensão e Inovação

+  
I Simpósio de Educação e Empreendedorismo  
do Colégio Estadual Professor José de Souza Marques



Certificamos que,

**Andreia Rosangela Oliveira de Moraes do Carmo**

por ter apresentado o trabalho intitulado

### **PREVALÊNCIA DE DOR EM PACIENTES CIRÚRGICOS VENTILADOS MECANICAMENTE EM UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA**

na XXI Semana Internacional de Pesquisa, Extensão e Inovação - SIPEI 2024,  
realizada nos dias 4 e 5 de Novembro de 2024, promovida pelo Centro  
Universitário Augusto Motta - UNISUAM

**Claudia Costa**

Diretora de Pesquisa e Extensão UNISUAM



Apresentação de resumo em formato pôster no V SUDEFIR



Certificamos que o trabalho intitulado

**INCIDÊNCIA E PREVALÊNCIA DE DOR EM PACIENTES VENTILADOS MECANICAMENTE: RESULTADOS PRELIMINARES DE UMA COORTE MULTICÊNTRICA**

de autoria de: RAÍSA MARTINS BORGHI, ANDREIA ROSANGELA OLIVEIRA DE MORAIS DO CARMO, MARCELY BERNUDES DE CARVALHO, AGNALDO JOSÉ LOPES, ARTHUR DE SÁ FERREIRA, LUIS FELIPE DA FONSECA REIS

foi premiado com o 3º Lugar, na Área: FISIOTERAPIA EM TERAPIA INTENSIVA – ADULTO apresentado na forma de PÔSTER TEMÁTICO, no V Congresso do Sudeste de Fisioterapia Respiratória, Cardiovascular e em Terapia Intensiva da ASSOBRAFIR – SUDEFIR e IV Congresso Brasileiro de Fisioterapia Respiratória nos Distúrbios Respiratórios do Sono e do II Congresso Latino-americano de Fisioterapia Respiratória nos Distúrbios Respiratórios do Sono

realizado no período de 02 a 04 de outubro de 2025, em Belo Horizonte, MG.

Belo Horizonte, 04 de outubro de 2025.

  
Dr. Alexandre Simões Dias

  
Dra. Clarissa Maria de Pinho Matos  
Diretora da Regional Minas Gerais da ASSOBRAFIR

  
Dr. Carlos Augusto Marçal Camilo  
Diretor Científico da ASSOBRAFIR



**Inovando HOJE, transformando o AMANHÃ**