
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO HUMANO E
TECNOLOGIAS**

**EFEITO AGUDO DA PRESSÃO EXPIRATÓRIA POSITIVA FINAL NA FRAÇÃO
DE ESPESSAMENTO E EXCURSÃO DIAFRAGMÁTICA EM PACIENTES
CRITICAMENTE ENFERMOS: UM ESTUDO ULTRASSONOGRÁFICO**

Ana Luiza Moerbeck Dionisio

**Rio Claro- SP
2026**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO HUMANO E
TECNOLOGIAS**

**EFEITO AGUDO DA PRESSÃO EXPIRATÓRIA POSITIVA FINAL NA FRAÇÃO
DE ESPESSAMENTO E EXCURSÃO DIAFRAGMÁTICA EM PACIENTES
CRITICAMENTE ENFERMOS: UM ESTUDO ULTRASSONOGRÁFICO**

Ana Luiza Moerbeck Dionisio

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências do Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Humano e Tecnologias.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Ricardo Pepe Ambrozin

**Rio Claro- SP
2026**

Ficha catalográfica

D592e	Dionisio, Ana Luiza Moerbeck Efeito agudo da pressão expiratória positiva final na fração de espessamento e excursão diafragmática em pacientes criticamente enfermos: um estudo ultrassonográfico / Ana Luiza Moerbeck Dionisio. -- Rio Claro, 2026 37 p. : tabs., fotos Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Pesquisa em Bioenergia, Rio Claro Orientador: Alexandre Ricardo Pepe Ambrozin 1. Insuficiência respiratória aguda. 2. Diafragma. 3. Ultrassonografia de intervenção. I. Título.
-------	--

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: EFEITO AGUDO DA PRESSÃO EXPIRATÓRIA POSITIVA FINAL NA FRAÇÃO DE ESPESSAMENTO E EXCURSÃO DIAFRAGMÁTICA EM PACIENTES CRITICAMENTE ENFERMOS: UM ESTUDO ULTRASSONOGRÁFICO

AUTORA: ANA LUIZA MOERBECK DIONISIO

ORIENTADOR: ALEXANDRE RICARDO PEPE AMBROZIN

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em Desenvolvimento Humano e Tecnologias, área: Tecnologias nas Dinâmicas Corporais pela Comissão Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 ALEXANDRE RICARDO PEPE AMBROZIN
Data: 23/06/2026 17:01:41-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. ALEXANDRE RICARDO PEPE AMBROZIN (Participação Presencial)
Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional / UNESP / Câmpus de Marília - FFC

Profa. Dra. MAHARA-DAIAN GARCIA LEMES PROENÇA (Participação Presencial)
Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional / UNESP / Câmpus de Marília - FFC

Documento assinado digitalmente
 BRUNO MARTINELLI
Data: 24/06/2026 14:27:50-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. BRUNO MARTINELLI (Participação Presencial)
Bauru - SP / Centro Universitário Sagrado Coração (Unisagrado)

Documento assinado digitalmente
 MAHARA DAIAN GARCIA LEMES PROENÇA
Data: 23/06/2026 17:51:41-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Rio Claro, 23 de junho de 2026.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me sustentar em cada dia, ser o meu refúgio e minha alegria. À minha Mãe, Claudia, por sempre querer o melhor para mim, e por me motivar a sempre estudar. E a minha tia Fernanda que desde sempre também foi minha inspiração de pessoa e profissional, e por despertar em esse desejo pelo ensino, obrigada por toda ajuda. Agradeço ao meu noivo Dayan por sonhar meus sonhos e me ajudar a conquistá-los, por segurar minha mão nessa fase tão importante da minha formação.

Agradeço minha grande inspiração de vida meu avô Edgard, que nos deixou há um ano, nunca mediu esforços para que eu fosse uma pessoa e profissional de excelência, sei que, onde quer que esteja, sente orgulho desta conquista, pois agora sua neta se tornou Mestre em Desenvolvimento Humano e Tecnologias.

Agradeço aos familiares e pacientes que participaram desta pesquisa sem eles não seria possível, a minha equipe da unidade de terapia intensiva do hospital Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de Marília pela colaboração de cada um, ao Coordenador desta unidade Dr. Hugo Victor Coca Jimenez Carrasco que aprovou esta pesquisa e colaborou para seu desenvolvimento.

Ao meu orientador Prof. Dr. Alexandre Ambrozini gostaria de expressar minha profunda gratidão, pela dedicação, paciência e valiosas contribuições ao longo deste percurso. Sua orientação foi fundamental não apenas para o desenvolvimento deste trabalho, mas também para o meu crescimento acadêmico e pessoal. Agradeço pela confiança, pelos ensinamentos compartilhados e pelo incentivo constante, mesmo diante dos desafios. Sua postura ética e comprometida é uma inspiração que levarei comigo ao longo da minha trajetória, muito obrigada por todo o apoio e por acreditar em mim.

Agradeço também a todos os meus amigos (as) que estiveram presentes nos últimos anos, em especial o Thiago Almeida que foi meu segundo avaliador do projeto e não mediu esforços para me auxiliar nas coletas e no desempenho desta pesquisa.

Aos membros da banca examinadora professoras Mahara Proença e Renata Gonçalves, meu sincero agradecimento pela disponibilidade em avaliar este trabalho e pelas contribuições e considerações que certamente enriqueceram esta pesquisa.

EPÍGRAFE

“É justo que muito custe o que muito vale”

— Santa Teresa D'Ávila

RESUMO

Introdução: A ventilação mecânica invasiva é amplamente utilizada no manejo de pacientes criticamente enfermos, sendo a pressão expiratória positiva final (PEEP) fundamental para recrutamento alveolar e melhora da oxigenação. Entretanto, níveis elevados de PEEP podem influenciar negativamente a mecânica e a função diafragmática, contribuindo para o desenvolvimento da disfunção diafragmática induzida pela ventilação mecânica. Nesse contexto, a ultrassonografia diafragmática destaca-se como ferramenta não invasiva para avaliação funcional do diafragma à beira-leito. **Objetivo:** Analisar os efeitos agudos de diferentes níveis de PEEP (5, 10 e 15 cmH₂O) na fração de espessamento e excursão do diafragma, avaliadas por USG, em pacientes submetidos à VM por mais de 24 horas. **Métodos:** Trata-se de um ensaio clínico, não randomizado, realizado em unidade de terapia intensiva, com 40 pacientes adultos em VM invasiva por mais de 24 horas. Os pacientes foram submetidos sequencialmente a três níveis de PEEP (5, 10 e 15 cmH₂O), por 10 minutos em cada nível. Após cada etapa, foram avaliadas a fração de espessamento (FE) e a excursão diafragmática por USG. Os dados foram analisados por Teste de Friedman para medidas repetidas ($p < 0,05$). **Resultados:** A amostra foi composta por 23 homens e 17 mulheres, com média de idade de $68,90 \pm 15,30$ anos e tempo médio de intubação de $2,58 \pm 2,00$ dias. Observou-se redução da FE do diafragma ao aumentar a PEEP de 5 para 10 cmH₂O de 41,55 [26,19 – 55,04]% para 32,45 [25,151 – 40,37]% e para 29,29 [17,17 – 47,01]% na PEEP 15 ($p = 0,225$). A excursão diafragmática teve o mesmo comportamento, reduziu com o aumento da PEEP de 1,81 [1,27 – 2,35]cm para 1,76 [1,44 – 2,20]cm e 1,67 [1,41 – 2,28]cm, nos três níveis testados respectivamente ($p = 0,882$). **Conclusão:** Os três níveis de PEEP aqui testados não tiveram efeitos agudos significativos na contratilidade e na excursão diafragmática de pacientes em VM.

Palavras-chave: Insuficiência Respiratória aguda; Pressão expiratória positiva final; Ultrassonografia de intervenção, Ultrassonografia doppler; Diafragma

ABSTRACT

Introduction: Invasive mechanical ventilation is widely used in the management of critically ill patients, and positive end-expiratory pressure (PEEP) plays a fundamental role in alveolar recruitment and improvement of oxygenation. However, high levels of PEEP may negatively influence diaphragmatic mechanics and function, contributing to the development of ventilator-induced diaphragmatic dysfunction. In this context, diaphragmatic ultrasonography stands out as a noninvasive bedside tool for functional diaphragm assessment. **Objective:** To analyze the acute effects of different PEEP levels (5, 10, and 15 cmH₂O) on diaphragmatic thickening fraction and excursion, assessed by ultrasound, in patients undergoing mechanical ventilation for more than 24 hours. **Methods:** This was a non-randomized clinical trial conducted in an intensive care unit, including 40 adult patients on invasive mechanical ventilation for more than 24 hours. Patients were sequentially exposed to three PEEP levels (5, 10, and 15 cmH₂O), for 10 minutes at each level. After each stage, diaphragmatic thickening fraction (TF) and diaphragmatic excursion were assessed by ultrasound. Data were analyzed using Friedman test for repeated measures ($p < 0.05$). **Results:** The sample consisted of 23 men and 17 women, with a mean age of 68.90 ± 15.30 years and a mean intubation time of 2.58 ± 2.00 days. A reduction in diaphragmatic TF was observed as PEEP increased from 5 to 10 cmH₂O, from 41.55 [26.19–55.04]% to 32.45 [25.151–40.37]%, and to 29.29 [17.17–47.01]% at PEEP 15 ($p = 0.225$). Diaphragmatic excursion showed the same pattern, decreasing with increasing PEEP from 1.81 [1.27–2.35] cm to 1.76 [1.44–2.20] cm and 1.67 [1.41–2.28] cm at the three tested levels, respectively ($p = 0.882$). **Conclusion:** The three PEEP levels tested did not produce significant acute effects on diaphragmatic contractility or excursion in mechanically ventilated patients.

Keywords: Acute respiratory failure; Positive end-expiratory pressure; Interventional ultrasound; Doppler ultrasound; Diaphragm

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1:** EQUIPAMENTO DE ULTRASSOM UTILIZADO PARA AVALIAÇÃO DO DIAFRAGMA (1).
TRANSDUTORES UTILIZADOS, À ESQUERDA TRANSDUTOR CONVEXO E À DIREITA
TRANSDUTOR LINEAR (2). FONTE: ELABORADO PELO AUTOR. 18
- FIGURA 2:** POSICIONAMENTO DO TRANSDUTOR ENTRE AS LINHAS HEMICLAVICULAR (LHC) E
AXILAR ANTERIOR (LAA) PARA AVALIAÇÃO DA EXCURSÃO DIAFRAGMÁTICA (1).
IMAGENS NO MODOS B E M (2). FONTE: ELABORADO PELO AUTOR. 18
- FIGURA 3:** POSICIONAMENTO E MARCAÇÃO PARA AVALIAÇÃO DA ESPESSURA DIAFRAGMÁTICA
(1). ASPECTO ULTRASSONOGRÁFICO DO HEMIDIAFRAGMA DIREITO DURANTE A
RESPIRAÇÃO TRANQUILA (2). FONTE: ELABORADO PELO AUTOR. 19
- FIGURA 4:** MEDIANA E QUARTIL 25 -75% DA FRAÇÃO DE ESPESAMENTO DO DIAFRAGMA (FE)
NOS DIFERENTES NÍVEIS DE PEEP (p=0,225). 23
- FIGURA 5:** MEDIANA E QUARTIL 25 – 75% DA EXCURSÃO DIAFRAGMÁTICA (CM) NOS
DIFERENTES NÍVEIS DE PEEP (p=0,882). 24

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA APRESENTADAS EM MÉDIA E DESVIO±PADRÃO (N= 40)	21
TABELA 2: NÚMERO DE PACIENTES DE ACORDO COM O TIPO DE INTERNAÇÃO E SUAS COMORBIDADES.	22

ABREVIATURAS E SIGLAS

cmH ₂ O	Centímetros de Água
FC	Frequência Cardíaca
FE	Fração de Espessamento
FiO ₂	Fração Inspirada de Oxigênio
FR	Frequência Respiratória
IMC	Índice de Massa Corpórea
IRAg	Insuficiência Respiratória Aguda
Kg	Quilograma
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PC	Pressão Controle
PEEP	Pressão Expiratória Positiva Final
SpO ₂	Saturação Periférica de Oxigênio
Tde	Espessura do Diafragma Expiratória
Tdi	Espessura do Diafragma Inspiratória
USG	Ultrassonografia
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
VC	Volume Corrente
VM	Ventilador Mecânico
ZA	Zona de Aposição

Sumário

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 Fundamentação Teórica.....	12
2. OBJETIVO.....	15
3. MATERIAIS E MÉTODOS	16
3.1 Aspectos Éticos	16
3.2 Local e tipo de estudo.....	16
3.3 Critérios de Inclusão, não inclusão e exclusão	16
3.4 Caracterização da Amostra.....	17
3.5 Protocolo de Pesquisa.....	17
3.6 Análise Estatística	19
4. RESULTADOS	20
5. DISCUSSÃO.....	24
6. CONCLUSÃO	27
7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
ANEXO 1	31
ANEXO 2	34
ANEXO 3	36

1. INTRODUÇÃO

1.1 Fundamentação Teórica

Sabe-se que a ventilação mecânica (VM) visa proporcionar manutenção da oxigenação e ventilação em pacientes com insuficiência respiratória (Weber et al., 2014). A ventilação mandatória controlada, mesmo que por algumas horas, pode reduzir os níveis de proteína de miofibrilas do diafragma gerando, em 80% dos pacientes o que se chama de disfunção diafragmática. Essa disfunção, vem acompanhada de dificuldades no desmame ventilatório (desmame difícil), aumenta o tempo de internação, piora o prognóstico e aumenta a taxa de mortalidade (Silva et al., 2024). A disfunção diafragmática pode ser detectada avaliando a fração de espessamento máximo (FE) por meio da Ultrassonografia (USG), sendo FE considerada normal quando superior a 20% (Cárdenas Favela et al., 2022).

Além do tipo de ventilação, outro fator que pode levar a disfunção diafragmática é o ajuste da pressão positiva no final da expiração (PEEP – *Positive End Expiratory Pressure*). Embora a PEEP seja fundamental para manter a abertura alveolar e melhorar a oxigenação, diferentes níveis podem impactar negativamente na estrutura e na função do diafragma (Moura et al., 2024).

Em estudo realizado em modelo animal observou-se que o estresse oxidativo e a proteólise são mecanismos centrais na atrofia diafragmática induzida pela VM (Betters et al., 2004) e que de acordo com Vassilakopoulos & Petrof (2004) as estratégias de VM parcial podem preservar a atividade muscular e reduzindo o dano estrutural. Estudos clínicos que avaliam a função diafragmática em pacientes de UTI usando o USG, pode-se observar que a atrofia diafragmática tem forte correlação com as dificuldades de desmame ventilatório (Decramer & Gayan-Ramirez., 2004; Fawzy et al., 2020).

Outro estudo experimental demonstrou que níveis elevados de PEEP estão associados a formação de fibrose e redução da perfusão diafragmática de forma precoce sugerindo que ajustes inadequados da PEEP podem acelerar a disfunção diafragmática (Itagaki et al., 2022). De acordo com Horn et al. (1985) a PEEP elevada aumenta a pressão intratorácica, reduz a perfusão diafragmática e eleva a resistência vascular, contribuindo para a disfunção muscular.

Em humanos, pode-se observar que níveis elevados de PEEP podem alterar a mecânica respiratória e comprometer a função diafragmática, reforçando a necessidade de ajustes individualizados dessa variável ventilatória (Formenti et al., 2023). A PEEP elevada promove remodelamento da matriz extracelular, fibrose muscular e redução da força contrátil do diafragma, mesmo quando utilizado em pequenos períodos (Gong et al., 2024; Fu et al., 2025).

Esses achados reforçam que o ajuste da PEEP deve equilibrar a proteção pulmonar com a preservação da função diafragmática, especialmente em pacientes críticos sob VM prolongada. Assim, compreender os efeitos da PEEP sobre o diafragma ajudará a otimizar estratégias ventilatórias e reduzir complicações associadas ao desmame da VM (Moura et al., 2024; Cavalcante da Silva et al., 2024; Qian et al., 2023).

A avaliação da função diafragmática pode ser realizada por diversos métodos, dentre eles a USG é uma ferramenta útil, não invasiva, de custo relativamente baixo e de fácil aplicação (Vieira et al., 2022), que permite avaliar a espessura e a excursão diafragmática em pacientes gravemente a beira leito (Dubé et al., 2017).

A USG permite avaliar a morfometria, função ou propriedades mecânicas dos tecidos (Zhou et al., 2023) e dessa forma sua utilização permite refinar os protocolos de desmame com base em dados objetivos e quantificáveis, em vez de depender exclusivamente do julgamento clínico ou de testes empíricos (Qu, X. et al., 2025). Podendo os dados obtidos na USG serem utilizados como preditores de sucesso no desmame ventilatório (Qu, X. et al., 2025).

Assim, se a eficiência da contração da musculatura diafragmática depende do posicionamento ideal de suas cúpulas e se a VM aumenta a pressão intratorácica, especialmente quando níveis mais elevados de PEEP (Guimarães et al., 2008) então acredita-se que ocorre diminuição da eficiência na contração do diafragma na VM com altos níveis de PEEP. Em indivíduos saudáveis já se demonstrou que o aumento do volume pulmonar expiratório final induzido pela PEEP desloca na direção caudal o diafragma e alarga o tórax, resultando em encurtamento do diafragma e redução na contratilidade, levando a remodelação da estrutura do diafragma, gerando o que se nomeia de “atrofia longitudinal” ou “atrofia concêntrica” do diafragma (Jansen et al., 2021).

Essa pesquisa analisou os impactos da PEEP, de forma aguda, na contratilidade e excursão do diafragma por meio da USG, a fim de subsidiar profissionais que atuam com

pacientes em VM no entendimento dos efeitos das diferentes escolhas terapêuticas. Os efeitos da PEEP na função diafragmática, especialmente utilizando a USG, que é um método cada vez mais utilizado nas UTI, auxiliara os profissionais na tomada de decisão à beira leito. Assim, entender as alterações diafragmáticas agudas na utilização da PEEP é um passo relevante que permitirá a tomada de decisão e ações que podem prevenir lesões musculares, diminuir o tempo de desmame e melhorando desfecho dessa população internada na UTI.

2. OBJETIVO

Analisar os efeitos agudos de níveis crescentes de PEEP na contratilidade e excursão do diafragma apreciada por meio da USG em pacientes submetidos à VM por mais de 24 horas.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Aspectos Éticos

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia e Ciências da Unesp, Campus de Marília (Parecer:7.190.336 – ANEXO 1). Considerando que os pacientes dessa pesquisa estavam impossibilitados de assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, os responsáveis pelos pacientes foram informados dos objetivos, riscos e benefícios da pesquisa e assinaram o Termo (ANEXO 2).

3.2 Local e tipo de estudo

Este estudo trata-se de um ensaio clínico, não randomizado, sem grupo controle e sem cegamento para o pesquisador, que foi realizado na UTI A e B, da Irmandade Santa Casa de Misericórdia de Marília, que são unidades voltadas para pacientes clínicos e cirúrgicos, hospital filantrópico, de grande porte e terciário.

3.3 Critérios de Inclusão, não inclusão e exclusão

Foram incluídos pacientes maiores de 18 anos, de ambos os gêneros, internados em UTI para tratamento clínico ou cirúrgico (recuperação pós-cirúrgica) com necessidade de VM invasiva por intubação orotraqueal por mais de 24 horas, que estivesse em modo espontâneo e\ ou assisto-controlado (realizando disparos), sedados avaliados pela escala de Richmond Agitation - Sedation Scale (RASS) : 0 alerta e calmo \ -1 sonolento, mas acorda ao ser chamado por estímulo verbal e matem os olhos abertos por mais de 10 segundos e sincrônicos com o respirador, hemodinamicamente estáveis (frequência cardíaca de 60 a 100 bpm, pressão arterial sistólica entre 110 mmHg e 140 mmHg e diastólica entre 70 mmHg e 89 mmHg).

Não foram incluídos pacientes com dreno de tórax, com pneumotórax, com derrame pleural moderado e grave, agitação psicomotora de difícil controle, pressão intracraniana aumentada, com obesidade grau III (IMC acima de 40) ou pacientes pós-parada cardiorespiratória.

Foram excluídos pacientes que apresentassem instabilidade hemodinâmica ou que ficassem assíncrônicos durante o protocolo de estudo.

3.4 Caracterização da Amostra

Dos pacientes incluídos na pesquisa as informações para caracterização da amostra foram obtidas do prontuário eletrônico. As informações de interesse foram: idade, gênero, o que levou a necessidade de VM, diagnóstico médico inicial ou hipótese diagnóstica, comorbidades prévias, altura, peso ideal, e para IMC (Chumlea et al., 1985); Ross Lab., 2002) (ANEXO 3).

Foram obtidos também os seguintes dados ventilatórios: marca do ventilador mecânico (marca HAMILTON - G5, GALILEO ou C3 e marca BENNETT 840 ou 980), modalidade ventilatória, frequência respiratória (FR) regulada e total, valor de PEEP e fração inspirada de oxigênio (FiO₂). No modo pressão controlada: a pressão controle (PC) e tempo inspiratório ou relação I:E, e no modo volume controlado: o volume corrente (VC), onda de fluxo e fluxo inspiratório. Do monitor multiparamétrico da marca Dixtal[®] foram registrados a frequência cardíaca (FC), pressão arterial sistólica e diastólica (PAS e PAD), saturação de oxigênio (SatO₂).

3.5 Protocolo de Pesquisa

Os pacientes incluídos na pesquisa foram colocados em decúbito dorsal com a cabeça entre 30-40° e foram previamente aspirados. Posteriormente, foram submetidos aos níveis de PEEP em 5 cmH₂O, 10 cmH₂O e 15 cmH₂O por 10 minutos em cada nível. Foi estabelecido esse tempo para cada nível de PEEP, a fim de garantir a padronização do protocolo de pesquisa e evitar alterações decorrentes da rotina assistencial da unidade de terapia intensiva. Esse intervalo permitiu a estabilização das variáveis respiratórias e assegurou que a coleta de dados fosse realizada de forma consistente, sem comprometer os cuidados clínicos prestados aos pacientes.

Após cada um dos níveis propostos fora avaliado a espessura e excursão diafragmática com a USG por 2 avaliadores independentes, treinados e com experiência na execução da USG. Terminadas as avaliações a PEEP foi retornada para o valor inicial.

A ultrassonografia foi realizada com ultrassom modelo GE Healthcare da linha: Venue (Figura 1) para avaliação da excursão e espessura diafragmática.



Figura 1: Equipamento de ultrassom utilizado para avaliação do Diafragma (1). Transdutores utilizados, à esquerda transdutor convexo e à direita transdutor linear (2). Fonte: Elaborado pelo autor.

A excursão diafragmática foi avaliada por via subcostal anterior, usando transdutor convexo de baixa frequência, colocado sobre a região subcostal anterior, entre as linhas hemiclavicular e axilar anterior (Testa et al., (2011) (Figura 2).



Figura 2: Posicionamento do transdutor entre as linhas hemiclavicular (LHC) e axilar anterior (LAA) para avaliação da excursão diafragmática (1). Imagens no modos B e M (2). Fonte: Elaborado pelo autor.

Para avaliação, da espessura do diafragma (Tdi) e a fração de espessamento (FE) foi

utilizado um transdutor linear de alta frequência (7-13 MHz) colocado sobre a zona de aposição (ZA), entre o oitavo e o nono espaço intercostal, 0,5- 2,0 cm abaixo do ângulo costofrênico, entre a linha axilar anterior e a linha axilar média. A Tdi foi medida desde o centro da linha pleural até o centro da linha peritoneal, no fim da expiração (Tdi-exp) e, em seguida, no fim da inspiração (Tdi-insp) (Figura 3).



Figura 3: Posicionamento e marcação para avaliação da espessura diafragmática (1). Aspecto ultrassonográfico do hemidiafragma direito durante a respiração tranquila (2). Fonte: Elaborado pelo autor.

A (FE) é calculada da seguinte forma: (Santana et al., 2020)

$$FE = \frac{Tdi-insp - Tdi-exp}{Tdi-exp} \times 100$$

3.6 Análise Estatística

Para caracterização os dados foram apresentados em média e desvio padrão e/ou mediana e intervalo interquartil (variáveis contínuas), ou frequência absoluta e percentual (variáveis categóricas) dependendo da normalidade dos dados. A normalidade foi verificada utilizando o teste de Kolmogorov-Smirnov. E para a comparação entre os momentos de estudo foi utilizado Teste de Friedman para medidas repetidas. As análises foram realizadas utilizando o programa SigmaStat® 3.5 e o nível de significância 5%.

4. RESULTADOS

Foram incluídos 44 pacientes, porém ficaram instáveis durante a coleta quatro pacientes, assim concluíram o estudo 40 pacientes. Destes eram 23 homens (57,5%) e 17 mulheres (42,5%) com idade $68,9 \pm 15,3$ anos e tempo de intubação de $2,58 \pm 2,0$ dias (Tabela 1).

Quarenta e quatro não foram incluídos no estudo, dez pacientes que foram extubados antes de 24h, sete com dreno de tórax, 17 que faziam uso de sedação e uso de bloqueador neuromuscular, com aumento de pressão intracraniana ou morte encefálica, quatro tinha IMC acima de 40 e seis eram pacientes pós parada cardíaca respiratória.

Tabela 1: Caracterização da amostra apresentadas em média e desvio±padrão (n= 40)

Variável	Média±DP
Idade (anos)	68,90±15,3
Altura (cm)	142,64±60,6
Peso Ideal (kg)	60,96±10,1
IMC (kg/m ²)	25,00±5,9
Tempo de intubação (dias)	2,58±2,0
Modalidade	n (%)
Mandatário (VCV ou PCV)	9 (22,0%)
Espontâneo	20,0 (50,0%)
SIMV (VCV ou PCV)	11,0 (27,5%)
Ventilador	
Bennett [®]	16 (40,0%)
Hamilton [®]	24 (59,5%)

Legenda: m- metros; IMC - índice de massa corporal; kg - quilogramas; m² -metros quadrados, PCV- ventilação controlada a pressão; VCV- ventilação controlada a volume; PSV- ventilação com pressão de suporte; SIMV- ventilação mandatória intermitente sincronizada.

Na tabela 2 pode-se observar que a Cirurgia Abdominal foi o diagnóstico mais frequente (22,5%), seguida de Broncopneumonia (15%) e Edema Agudo Pulmonar e Neurológico 12,5% cada, os demais diagnósticos aparecem em menor proporção (<10,3%).

Tabela 2: Número de pacientes de acordo com o tipo de internação e suas comorbidades.

Diagnostico Inicial	n (%)
Cirurgia Abdominal	9 (22,5%)
Broncopneumonia	6 (15%)
Neurológico	5 (12,8%)
Edema Agudo Pulmonar	5 (12,5%)
Cirurgia Endovascular	4 (10,3%)
Cirurgia Ortopédica	3 (7,7%)
Sepse de foco Cutâneo	2 (5,1%)
Cirurgia Hemostasia Tireoidectomia	1 (2,6%)
Cirurgia Implante Duplo J	1 (2,6%)
Dengue	1 (2,6%)
Espancamento	1 (2,6%)
H1N1	1 (2,6%)
Neurocirurgia	1 (2,6%)
Sepse de foco Pulmonar	1 (2,6%)
Comorbidades	
Hipertensão Arterial Sistêmica	19 (47,5%)
Diabetes Mellitus	7 (17,5%)
Dislipidemia	7 (17,5%)
Tabagismo	6 (15%)
Insuficiência Cardíaca	5 (12,5%)
Doença Renal Crônica	5 (12,5%)
Hipotireoidismo	5 (12,5%)
Depressão	2 (5%)
Parkinson	1 (2,5%)
Alzheimer	1 (2,5%)
Arritmia	1 (2,5%)

A FE do diafragma apresentou variação entre os diferentes níveis de PEEP sendo de 41,55 [26,19 – 55,04]% na PEEP 5, 32,45 [25,151 – 40,37]% na PEEP 10 e 29,29 [17,17 – 47,01]% em PEEP 15, pode-se observar diminuição não estatisticamente significativo ($p = 0,225$) (Figura 4).

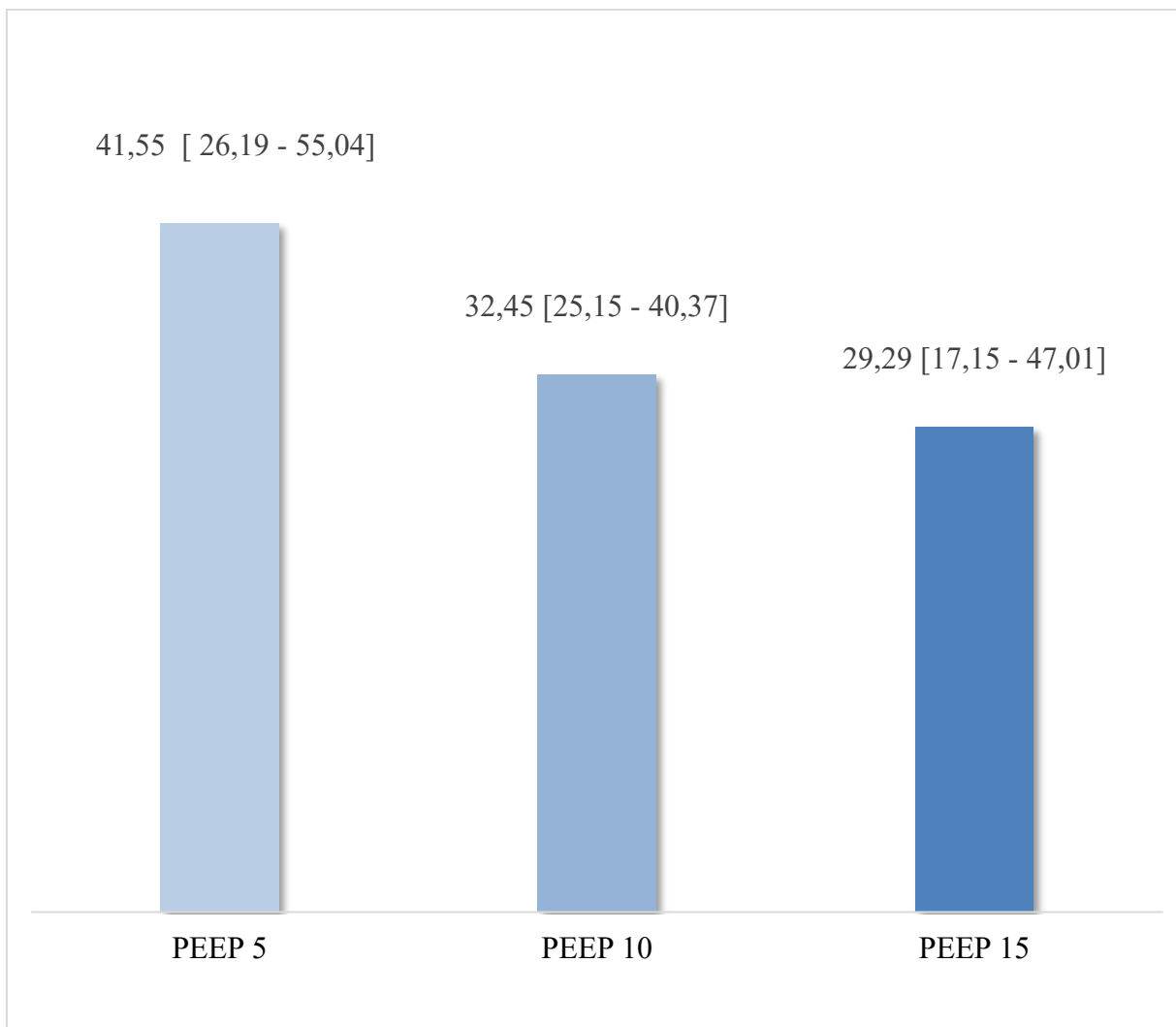


Figura 4: Mediana e quartil 25 -75% da fração de espessamento do diafragma (FE) nos diferentes níveis de PEEP ($p=0,225$).

A excursão diafragmática apresentou variação conforme os diferentes níveis de PEEP foram aplicados (Figura 5). Observou-se maior excursão no PEEP 5, 1,81 [1,27 – 2,35]cm, reduzindo para 1,76 [1,44 – 2,20]cm no PEEP 10 e na PEEP 15 reduzindo para 1,67 [1,41 – 2,28]cm, porém sem significância estatística ($p = 0,882$).

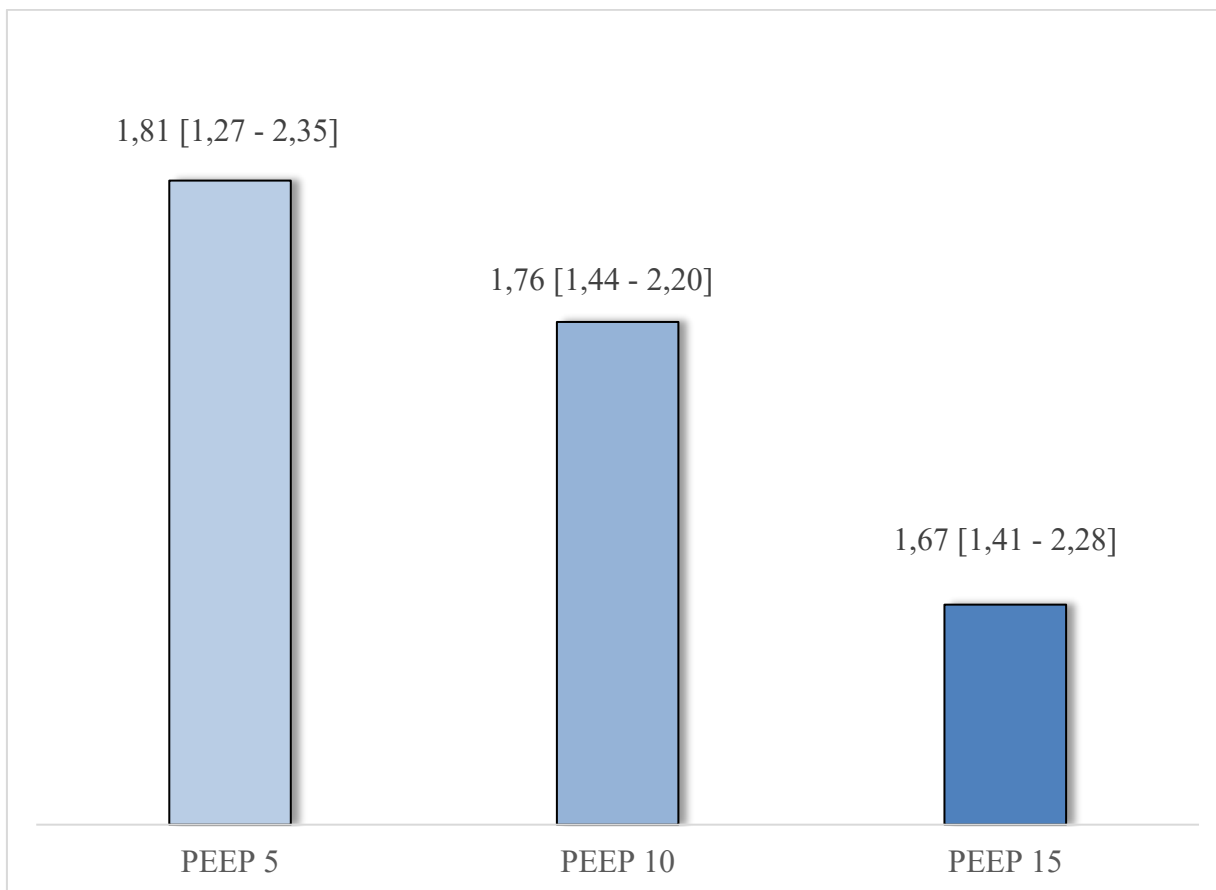


Figura 5: Mediana e quartil 25 – 75% da excursão diafragmática (cm) nos diferentes níveis de PEEP ($p=0,882$).

5. DISCUSSÃO

Este estudo buscou mostrar os efeitos agudos de diferentes níveis PEEP sobre a FE e a excursão diafragmática em pacientes criticamente enfermos submetidos à VM invasiva a partir de 24h. Os valores de FE encontrados no presente estudo permaneceram acima do valor de corte descrito na literatura para definição de disfunção diafragmática ($< 20\%$) (Cárdenas Favela et al., 2022), independente da PEEP. Sugerindo que, apesar da tendência de redução funcional observada, os pacientes ainda mantinham atividade contrátil diafragmática relativamente preservada durante o período agudo de avaliação.

Estes resultados são semelhantes aos encontrados na literatura. De acordo com Dubé et al. (2017) a FE variou entre 30 e 36%. Já de acordo com Fawzy et al. (2020) a FE ficou entre 20 e 30% e esses paciente apresentaram maior risco de falhar no desmame ventilatório. Dessa forma, embora os pacientes avaliados no presente estudo tenham apresentado tendência de redução da FE com o aumento da PEEP, os valores médios permaneceram acima dos limiares classicamente associados à disfunção diafragmática grave.

A redução observada da FE acompanha os achados de Jansen et al. (2021), que demonstraram que o aumento da PEEP promove deslocamento caudal do diafragma, aumento do volume pulmonar expiratório final e encurtamento longitudinal das fibras musculares diafragmáticas, comprometendo sua eficiência contrátil. E do ponto de vista fisiológico, essas alterações modificam a relação comprimento-tensão do músculo diafragma, reduzindo sua capacidade de gerar força inspiratória. Formenti et al. (2023) também observaram que níveis elevados de PEEP alteram a geometria diafragmática e reduzem o espessamento muscular durante a inspiração, sugerindo comprometimento funcional precoce mesmo em estratégias ventilatórias consideradas protetoras do pulmão.

Entretanto, diferentemente de estudos experimentais que demonstraram alterações mais expressivas da função diafragmática em níveis elevados de PEEP, os resultados do presente estudo mostraram apenas tendência de redução funcional, sem significância estatística. Uma possível explicação para essa divergência reside no curto tempo de exposição aos diferentes níveis de PEEP. Estudos experimentais geralmente avaliam períodos prolongados de ventilação mecânica, permitindo instalação de mecanismos inflamatórios, estresse oxidativo e remodelamento estrutural do músculo respiratório. Gong et al. (2024) e Qian et al. (2023) demonstraram que a fibrose muscular e a ativação de vias inflamatórias

relacionadas à PEEP elevada dependem de maior tempo de exposição ventilatória.

Outro aspecto relevante é que a redução da FE não ocorreu de maneira linear. Esse comportamento sugere que a relação entre PEEP e função diafragmática pode ser mais complexa do que simplesmente “maior PEEP, pior função”. Uma possível hipótese é que, em determinados pacientes, níveis mais elevados de PEEP tenham promovido recrutamento alveolar adicional, melhora da complacência pulmonar e redistribuição das pressões transpulmonares, reduzindo parcialmente a carga inspiratória imposta ao diafragma. Assim, embora a PEEP elevada possa comprometer mecanicamente a contratilidade muscular, ela também pode melhorar a interação pulmão-diafragma em pacientes recrutáveis. Esse achado reforça que a resposta diafragmática à PEEP provavelmente não é homogênea entre pacientes críticos, sendo influenciada pelas características mecânicas pulmonares individuais, pelo grau de recrutabilidade alveolar e pelo padrão ventilatório utilizado.

A excursão diafragmática apresentou redução progressiva conforme o aumento da PEEP, permanecendo menor nos níveis de 10 e 15 cmH₂O. Os valores encontrados neste estudo foram discretamente inferiores aos descritos em indivíduos saudáveis, nos quais excursões entre 2 e 3 cm são frequentemente observadas durante respiração tranquila (Testa et al., 2011). Entretanto, os valores observados são compatíveis com pacientes criticamente enfermos submetidos à ventilação mecânica invasiva, conforme descrito por Dubé et al. (2017) e Santana et al. (2020).

A redução progressiva da excursão com o aumento da PEEP sugere limitação mecânica do deslocamento diafragmático, possivelmente relacionada à hiperinsuflação pulmonar induzida pelo aumento da pressão intratorácica. Horn et al. (2020) demonstraram que níveis elevados de PEEP aumentam a resistência vascular diafragmática e reduzem a perfusão muscular, contribuindo para diminuição da eficiência contrátil e da mobilidade muscular respiratória. Além disso, o aumento da hiperinsuflação reduz a zona de aposição do diafragma, prejudicando sua capacidade de deslocamento inspiratório.

Apesar da ausência de significância estatística, a manutenção da tendência de redução da excursão diafragmática pode possuir relevância clínica importante. Estudos recentes demonstram que alterações ultrassonográficas do diafragma possuem importante valor prognóstico em pacientes críticos submetidos à ventilação mecânica (Qu et al., 2025).

Outro ponto que deve ser considerado refere-se às características clínicas da amostra estudada. Os pacientes apresentavam idade avançada, múltiplas comorbidades e diferentes causas de insuficiência respiratória, fatores sabidamente associados à maior vulnerabilidade muscular e à disfunção diafragmática induzida pela ventilação mecânica. Estudos recentes demonstram que pacientes idosos submetidos à ventilação mecânica apresentam redução mais rápida da espessura muscular e menor capacidade adaptativa frente às alterações da mecânica respiratória (Wu & Chasteen, 2024; Fu et al., 2025).

Além disso, a heterogeneidade clínica da amostra, composta por pacientes cirúrgicos, neurológicos e respiratórios, pode ter contribuído para a variabilidade dos resultados encontrados. Condições inflamatórias sistêmicas, como sepse e pneumonia, também podem intensificar o catabolismo muscular e acelerar o desenvolvimento da disfunção diafragmática induzida pela ventilação mecânica.

Limitações relacionadas ao tempo de washout

Embora tenha sido adotado um intervalo de 10 minutos de washout entre os diferentes níveis de PEEP, considerado suficiente para a estabilização alveolar e hemodinâmica, reconhece-se que esse período pode não ser plenamente adequado para a recuperação da fadiga muscular respiratória. A sobrecarga imposta aos músculos ventilatórios, especialmente em pacientes com reserva funcional reduzida, pode demandar intervalos mais prolongados para completa recuperação. Assim, apesar da padronização do tempo de washout e da manutenção dos pacientes em ventilação assistida durante o intervalo, não é possível excluir totalmente a influência da fadiga muscular sobre os resultados obtidos.

Outra limitação importante refere-se à heterogeneidade dos modos ventilatórios utilizados, uma vez que diferentes níveis de esforço inspiratório podem modificar diretamente os parâmetros ultrassonográficos do diafragma.

Implicações clínicas e perspectivas futuras

A consistência da tendência de redução da fração de espessamento e da excursão diafragmática, sugere que a ausência de significância pode estar relacionada ao tamanho amostral e à elevada variabilidade clínica da população estudada. Em pacientes críticos, alterações discretas da função muscular respiratória podem apresentar impacto clínico

relevante, especialmente no contexto do desmame ventilatório, da permanência prolongada em ventilação mecânica e do desenvolvimento da disfunção diafragmática induzida pela ventilação mecânica (VIDD).

Os achados do presente estudo reforçam a crescente discussão acerca do conceito de “ventilação protetora do diafragma”, no qual os ajustes ventilatórios devem buscar equilíbrio entre proteção pulmonar e preservação da atividade muscular respiratória. Estratégias ventilatórias excessivamente assistidas ou associadas a níveis elevados de PEEP podem reduzir o trabalho respiratório a níveis insuficientes para manutenção da função muscular, favorecendo alterações estruturais e funcionais do músculo diafragma. Nesse contexto, torna-se cada vez mais importante compreender que a proteção pulmonar isoladamente pode não ser suficiente, sendo necessária abordagem ventilatória integrada que considere simultaneamente pulmão e musculatura respiratória.

Além disso, até o presente momento, poucos estudos avaliaram de forma aguda os efeitos progressivos de diferentes níveis de PEEP sobre parâmetros ultrassonográficos diafragmáticos em pacientes críticos sob ventilação mecânica invasiva, especialmente utilizando medidas seriadas de FE e excursão diafragmática à beira-leito. Dessa forma, o presente estudo contribui para ampliar a compreensão da interação entre PEEP e função muscular respiratória em condições clínicas reais de terapia intensiva, aproximando os achados experimentais da prática clínica cotidiana.

Nesse cenário, a ultrassonografia diafragmática surge como ferramenta promissora para monitorização funcional à beira-leito, permitindo identificar precocemente alterações da contratilidade e mobilidade muscular em resposta às estratégias ventilatórias. Estudos recentes, como os de Zhou et al. (2023) e Qu et al. (2025), reforçam o potencial da ultrassonografia como marcador prognóstico para sucesso no desmame ventilatório e monitorização da função muscular respiratória em pacientes críticos.

A utilização da ultrassonografia diafragmática como ferramenta de monitorização à beira-leito pode contribuir para ajustes ventilatórios mais seguros e potencialmente reduzir complicações associadas à ventilação mecânica prolongada.

6. CONCLUSÃO

De acordo com os dados aqui apresentados os diferentes níveis de PEEP testados não tiveram efeitos agudos na contratilidade e excursão do diafragma quando avaliados por meio da USG nos pacientes submetidos à VM por mais de 24 horas.

7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BETTERS, J. L. et al. Trolox attenuates mechanical ventilation-induced diaphragmatic dysfunction and proteolysis. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, New York, v. 170, n. 11, p. 1179–1184, 2004.

CÁRDENAS FAVELA, J. C. et al. Terapia de electroestimulación para el tratamiento de la atrofia diafragmática inducida por ventilación mecánica. *Medicina Crítica*, Ciudad de México, v. 36, n. 1, p. 50–54, 2022.

CAVALCANTE DA SILVA, Vitor Gabriel et al. Disfunção diafragmática induzida pela ventilação: uma revisão bibliográfica. In: CONGRESSO NACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE, 3., 2024. *Anais [...] 2024*. DOI: 10.58871/conaeti.v3.20.

DECRAMER, M.; GAYAN-RAMIREZ, G. Ventilator-induced diaphragmatic dysfunction: toward a better treatment? *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, New York, v. 170, n. 11, p. 1141–1142, 2004.

DUBÉ, B. P. et al. Ultrasound evaluation of diaphragm function in mechanically ventilated patients: comparison to phrenic stimulation and prognostic implications. *Thorax*, London, v. 72, n. 9, p. 811–818, 2017.

ELY, E. W.; TRUMAN, B.; SHINTANI, A.; et al. Monitoring sedation status over time in ICU patients: reliability and validity of the Richmond Agitation-Sedation Scale (RASS). *JAMA*, v. 289, n. 22, p. 2983–2991, 2003.

FAWZY, H. M. A. et al. Ventilator induced diaphragmatic dysfunction assessed by ultrasonography and its impact on weaning outcome. *QJM: An International Journal of Medicine*, Oxford, v. 113, supl. 1, hcaa039.066, 2020. DOI: 10.1093/qjmed/hcaa039.066.

FORMENTI, P. et al. The effects of positive end expiratory pressure and lung volume on diaphragm thickness and thickening. *Diagnostics*, Basel, v. 13, n. 6, 2023.

FU, W. et al. Ventilator-induced diaphragmatic dysfunction: pathophysiology, monitoring and advances in potential treatment and prevention. *European Respiratory Review*, Sheffield, v. 34, n. 178, p. 250069, 2025. DOI: 10.1183/16000617.0069-2025.

GONG, Z. et al. PEEP activates ITGB1 signaling and induces diaphragmatic fibrosis during mechanical ventilation. *Biomolecules*, Basel, v. 14, 2024.

GUIMARÃES, H. P. et al. Efeitos da pressão positiva no final da expiração orientada pela análise da complacência estática do sistema respiratório sobre a pressão intra-abdominal. *Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica*, São Paulo, v. 6, n. 5, p. 172–176, 2008.

HORN, A. G. et al. Effects of elevated positive end-expiratory pressure on diaphragmatic blood flow and vascular resistance during mechanical ventilation. *Journal of Applied Physiology*, Bethesda, v. 129, n. 3, p. 626–635, 2020. DOI: 10.1152/jappphysiol.00320.2020.

ITAGAKI, T. Diaphragm-protective mechanical ventilation in acute respiratory failure. *The Journal of Medical Investigation*, Tokushima, v. 69, n. 3-4, p. 165–172, 2022.

JANSEN, D. et al. Positive end-expiratory pressure affects geometry and function of the human diaphragm. *Journal of Applied Physiology*, Bethesda, v. 131, n. 4, p. 1328–1339, 2021.

MELO, A. P. F. et al. Métodos de estimativa de peso corporal e altura em adultos hospitalizados: uma análise comparativa. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, Florianópolis, v. 16, n. 4, p. 475–484, 2014. DOI: 10.5007/1980-0037.2014v16n4p475.

MOURA, Noeme Madeira et al. Relação entre pressão positiva expiratória final e disfunção diafragmática em pacientes críticos: uma revisão integrativa. In: CONGRESSO NACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE, 2024. *Anais [...]* 2024. DOI: 10.58871/conaeti.v3.48.

QIAN, X. et al. PEEP application during mechanical ventilation contributes to fibrosis in the diaphragm. *Respiratory Research*, London, v. 24, n. 1, p. 46, 2023.

QU, X. et al. Predictive value analysis of diaphragmatic ultrasound evaluation for mechanical ventilation outcomes in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *BMC Pulmonary Medicine*, London, v. 25, n. 1, p. 478, 2025.

SANTANA, P. V. et al. Ultrassonografia diafragmática: uma revisão de seus aspectos metodológicos e usos clínicos. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, Brasília, v. 46, n. 6, p. 1–17, 2020.

SILVA, V. D. et al. Diaphragmatic evaluation using ultrasonography in mechanically ventilated patients: systematic review. *Revista da Universidade Luterana do Brasil*, Canoas, v. 12, n. 2, 2024.

TESTA, A. et al. Ultrasound M-mode assessment of diaphragmatic kinetics by anterior transverse scanning in healthy subjects. *Ultrasound in Medicine and Biology*, Oxford, v. 37, n. 1, p. 44–52, 2011.

VASSILAKOPOULOS, T.; PETROF, B. J. Ventilator-induced diaphragmatic dysfunction. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, New York, v. 169, n. 3, p. 336–341, 2004.

WEBER, R. et al. Análise da força muscular respiratória, pico de tosse reflexa e tempo de ventilação mecânica em pacientes com e sem disfagia. *Audiology – Communication Research*, São Paulo, v. 19, n. 4, p. 399–404, 2014.

WU, H.; CHASTEEN, B. Rapid review of ventilator-induced diaphragm dysfunction. *Respiratory Medicine*, London, v. 223, p. 107541, 2024. DOI: 10.1016/j.rmed.2024.107541.

ZHOU, E. F. M. et al. Reliability and validity of ultrasonography in evaluating the thickness, excursion, stiffness and strain rate of respiratory muscles in non-hospitalized individuals: a systematic review. *BMC Oral Health*, London, v. 23, n. 1, p. 1–21, 2023.

ANEXO 1.

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

UNESP - FACULDADE DE
FILOSOFIA E CIÊNCIAS -
CAMPUS DE MARÍLIA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: DIFERENTES NÍVEIS DE PEEP E A MOBILIDADE E CONTRATILIDADE DIAFRAGMÁTICA DE PACIENTES EM VENTILAÇÃO MECÂNICA

Pesquisador: ANA LUIZA MOERBECK DIONISIO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 82509724.1.0000.5406

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.190.336

Apresentação do Projeto:

O projeto DIFERENTES NÍVEIS DE PEEP E A MOBILIDADE E CONTRATILIDADE DIAFRAGMÁTICA DE PACIENTES EM VENTILAÇÃO MECÂNICA, da pesquisadora responsável ANA LUIZA MOERBECK DIONISIO foi submetida em 14/08/2024 e refere-se a uma pesquisa de Mestrado. A sua versão 2 foi submetida em 11/10/2024 para atender as pendências identificadas na primeira versão.

Objetivo da Pesquisa:

Analisar os efeitos agudos de diferentes níveis de PEEP na contratilidade e excursão do diafragma em pacientes internados na unidade de terapia intensiva (UTI)

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos que podem surgir durante o protocolo desse estudo são assíncronias ventilatórias, queda do volume corrente, alterações hemodinâmicas, em qualquer uma dessas intercorrências será interrompido imediatamente e retornado aos parâmetros iniciais, será avisado o médico plantonista que tomará medidas para reestabelecer a hemodinâmica do paciente, o método de avaliação por ultrassom é de baixo nível de radiação não trazendo riscos para a população avaliada.

Benefícios:

Sendo o diafragma o principal músculo inspiratório e a PEEP um recurso utilizado em paciente

Endereço: Avenida Hygino Muzzi Filho, 737.

Bairro: Campus Universitário

UF: SP

Município: MARILIA

Telefone: (14)3402-1346

CEP: 17.525-900

E-mail: cep.marilia@unesp.br

na VM que pode levar a alterações na funcionalidade do mesmo, analisar as alterações agudas do diafragma de pacientes em VM permitirá traçar novas estratégias de condução da VM e/ou traçar terapêuticas de reabilitação da musculatura respiratória. Isso pode ter impacto positivo para no tempo de VM, na menor necessidade de traqueostomia, no menor tempo de imobilismo e tempo de internação, reduzindo o custo da internação.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa contribuirá para melhor entendimento sobre procedimentos fisioterapêuticos que podem auxiliar na funcionalidade respiratória de indivíduos em uso de ventilação mecânica.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O Projeto de pesquisa está bem delineado e contém todos os elementos textuais necessários para análise ética deste CEP.

O documento da Folha de rosto está preenchido com todas as informações necessárias e assinada pelo pesquisador e pelo responsável da instituição proponente.

O documento „autorização da instituição„ onde será realizada a pesquisa contém o nome da pesquisa e o nome do pesquisador e, em seu conteúdo a responsável autoriza a pesquisa, dando fé com sua assinatura e carimbo institucional.

O documento Cronograma descreve as etapas que serão desenvolvidas, está adequado e é exequível.

O documento do TCLE está redigido adequadamente, com linguagem clara e acessível de forma clara, o nome e objetivo da pesquisa e está de acordo com a resolução 466/2012.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:

O CEP da FFC da UNESP de MARÍLIA, em reunião ordinária de 24/10/2024, após acatar o parecer do membro relator previamente aprovado para o presente estudo e atendendo a todos os dispositivos das resoluções 466/2012, 510/2016 e complementares, bem como ter aprovado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido como também todos os anexos incluídos na pesquisa, resolve APROVAR a pesquisa "DIFERENTES NÍVEIS DE PEEP E A MOBILIDADE E CONTRATILIDADE DIAFRAGMÁTICA DE PACIENTES EM VENTILAÇÃO MECÂNICA".

Endereço: Avenida Hygino Muzzi Filho, 737.

Bairro: Campus Universitário

UF: SP

Município: MARÍLIA

Telefone: (14)3402-1346

CEP: 17.525-900

E-mail: cep.marilia@unesp.br

Página 23 de 23

UNESP - FACULDADE DE
FILOSOFIA E CIÊNCIAS -
CAMPUS DE MARÍLIA



Continuação do Parecer: 7.190.336

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2398465.pdf	11/10/2024 16:35:35		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_detalhado.docx	11/10/2024 15:37:35	ANA LUIZA MOERBECK DIONISIO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_DE_CONSENTIMENTO_LIVRE_E_ESCLARECIDO.pdf	11/10/2024 15:34:32	ANA LUIZA MOERBECK DIONISIO	Aceito
Cronograma	cronograma.docx	11/10/2024 14:48:40	ANA LUIZA MOERBECK DIONISIO	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_assinada.pdf	12/08/2024 17:38:37	ANA LUIZA MOERBECK DIONISIO	Aceito
Outros	termo_de_concordancia.jpeg	12/08/2024 10:31:33	ANA LUIZA MOERBECK DIONISIO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MARILIA, 28 de Outubro de 2024

Assinado por:
MEIRE LUCI DA SILVA
(Coordenador(a))

ANEXO 2

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(a) Sr.(a) _____,
RG: _____, neste ato representado por mim, _____,
que tenho o grau de parentesco _____,
RG: _____ está sendo convidado a participar de um estudo denominado “**ANÁLISE DOS EFEITOS AGUDOS DE DIFERENTES NÍVEIS DE PEEP NO DIAFRAGMA PELO MÉTODO ULTRASSOM POINT-CARE**”, cujos objetivos e justificativas são verificar os efeitos agudos de diferentes níveis de pressão positiva expiratória final (PEEP) no músculo diafragma de pacientes sob Ventilação Mecânica.

A participação no referido estudo será no sentido de ser submetido a alteração de níveis de (PEEP) do ventilador mecânico e ter as medidas de espessamento e excursão diafragmática e os sinais vitais registrados antes e depois do procedimento.

Fui alertado de que, da pesquisa a se realizar, é possível esperar alguns benefícios para o meu representado, tais como ajuste de parâmetros para melhor ventilar esse paciente e avaliar possibilidades de desmame ventilatório, não gerar, um efeito negativo sobre o músculo diafragmático.

Recebi, por outro lado, os esclarecimentos necessários sobre os possíveis desconfortos e riscos decorrentes do estudo, levando-se em conta que é uma pesquisa, e os resultados positivos ou negativos somente serão obtidos após a sua realização.

Estou ciente de que a sua privacidade será respeitada, ou seja, seu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, o (a) identificar, será mantido em sigilo.

Também fui informado de que pode haver recusa à participação no estudo, bem como pode ser retirado o consentimento a qualquer momento, sem precisar haver justificativa, e de que, ao sair da pesquisa, não haverá qualquer prejuízo à assistência que vem recebendo

Os pesquisadores envolvidos com o referido projeto são a Fisioterapeuta Ana Luiza Moerbeck Dionisio (Mestranda pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Rio Claro, e fisioterapeuta da Irmandade Santa Casa de Misericórdia de Marília) e Dr. Alexandre Ricardo Pepe Ambrozini (Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Campus de Marília – Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional) e com eles poderei manter contato pelo telefone (14) 996546007 e e-mail (analuiza_moerbeck@hotmail.com).

É assegurada a assistência do meu representado:

O(a) Sr.(a) _____ que tem o grau de parentesco _____ durante toda a pesquisa, bem como me é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências.

Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do estudo, autorizo a participação do meu representado na referida pesquisa, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a

receber ou a pagar, pela participação.

Marília, ____ de ____ de 2025.

(Assinatura do representante legal do sujeito da pesquisa)

-

(Ana Luiza Moerbeck Dionísio)

ANEXO 3

ANAMNESE

Avaliação – Efeitos de diferentes PEEPs na excursão do diafragma

Data da avaliação ____/____/____

Nome: _____ RA: _____

DN : ____/____/____ Idade: _____ Gênero: () M () F

Altura: _____ Peso ideal: _____ IMC: _____

Diagnostico Inicial: _____

Comorbidades prévias: _____

Dias IOT: _____ Sedação: () Sim () Não

Parâmetros ventilatórios iniciais

Bennett 980 () Bennett 840 () Hamilton Galileo () Hamilton G5 () Hamilton C3 ()

Modo: () A\C () PCV () VCV () SIMV () PSV

FR regulada/total		Fluxo / onda	
PEEP		PC / VC / PS	
FiO ₂		I:E	

Hemodinâmico

FC: _____ PAS: _____ PAD: _____ SatO₂: _____

Avaliação diafragmática:

AVALIADOR 1				
PEEP	Tdinsp	Tdexp	FE	Excursão
5				
10				
15				

AVALIADOR 2				
PEEP	Tdinsp	Tdexp	FE	Excursão
5				
10				
15				