

# Pneumonia Associada a Ventilação Mecânica e Mortalidade: o papel do *SOFA score*

Renan Mateus de Oliveira<sup>1</sup>, Carla Luiza da Silva<sup>1</sup>, Simonei Bonatto<sup>1</sup>, Péricles Martim Reche<sup>1</sup>, Dyenily Alessi Sloboda<sup>2</sup>, Evellin Kauane de Oliveira<sup>1</sup>, Aiury Ribeiro de Souza<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Enfermagem da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Ponta Grossa, Paraná, Brasil.

<sup>2</sup> Departamento de Enfermagem da UNICENTRO, Guarapuava, Paraná, Brasil.

## Editora responsável pelo processo de avaliação:

Maria Eliete Batista Moura, MD, PhD

## Autor de Correspondência:

Carla Luiza da Silva  
Av. Carlos Cavalcanti, 4748 Bloco M. Sala  
112 - Ponta Grossa - Paraná, Brasil.  
CEP: 84030-900  
Telefone: (42) 423220-3735  
Email: clsilva21@hotmail.com

Submitted: 11/08/2025

Accepted: 04/12/2025

Published: 03/05/2026

## Como citar este artigo:

Oliveira RM, Silva CL, Bonatto S, Reche PM, Sloboda DA, Oliveira EK, Souza AR. Pneumonia associada à ventilação mecânica e mortalidade: o papel do *SOFA score*. Rev Pre Infec e Saúde [Internet]. 2026; 11: 01. Disponível em: <http://periodicos.ufpi.br/index.php/repis/article/view/6855>

## RESUMO

**Introdução:** A pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV) é uma infecção frequente em unidades de terapia intensiva, associada a elevado risco de morbimortalidade, sendo necessária a utilização de ferramentas prognósticas confiáveis para apoiar a avaliação clínica e a tomada de decisão em pacientes críticos.

**Objetivo:** Avaliar a capacidade preditiva do *Sequential Organ Failure Assessment* (SOFA) Score para mortalidade em pacientes com pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV) internados em unidade de terapia intensiva (UTI).

**Método:** Estudo epidemiológico, retrospectivo, conduzido em hospital universitário do Paraná, com 39 pacientes adultos diagnosticados com PAV entre 2019 e 2021. As variáveis clínicas, laboratoriais e de desfecho foram analisadas no software Epi Info™ 7.2.

**Resultados:** A média do SOFA inicial foi 8,76 e do final 6,39, com valores significativamente maiores nos pacientes que evoluíram a óbito ( $p=0,006$  e  $p=0,001$ , respectivamente). O tempo de internação apresentou correlação negativa com o SOFA final ( $\beta=-0,08$ ;  $p=0,62$ ). Predominaram bactérias Gram-negativas, especialmente *Pseudomonas aeruginosa* e *Klebsiella pneumoniae*.

**Conclusão:** O SOFA Score mostrou-se útil na predição de mortalidade e na avaliação evolutiva de pacientes com PAV, destacando-se como ferramenta acessível e reprodutível para monitoramento clínico e tomada de decisão em UTIs.

**Descritores:** Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica, Indicadores de gestão, Enfermagem, UTI, Escores de Disfunção Orgânica.

## INTRODUÇÃO

A Unidade de Terapia Intensiva (UTI) é destinada ao atendimento de pacientes em estado crítico que requerem cuidados especializados e monitoramento contínuo. Nesses ambientes, a utilização de dispositivos invasivos é frequente para assegurar a estabilidade clínica dos pacientes. Entre esses dispositivos, destaca-se a ventilação mecânica (VM), essencial no suporte respiratório de pacientes com insuficiência respiratória aguda ou crônica agudizada. A ventilação mecânica invasiva, frequentemente realizada por meio da intubação orotraqueal (IOT), é amplamente empregada em UTIs.<sup>1</sup>

A IOT, embora vital para a manutenção das vias aéreas e suporte ventilatório, pode comprometer os mecanismos de defesa naturais do trato respiratório, aumentando o risco de infecções.<sup>2</sup> Uma complicação comum associada à VM é a pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV), definida como uma infecção pulmonar que surge após 48 horas de intubação e início da VM.<sup>3</sup>

O diagnóstico de PAV é complexo e envolve critérios clínicos, laboratoriais e de imagem. Geralmente, considera-se PAV quando há uso de VM por mais de 48 horas, associado a sinais como febre, leucocitose ou leucopenia, alterações na secreção traqueal e infiltrados pulmonares novos ou progressivos em exames de imagem.<sup>3</sup> Estudos recentes indicam que a PAV está associada a taxas de mortalidade que podem variar significativamente, dependendo de fatores como a gravidade da doença subjacente e a presença de comorbidades.<sup>4</sup>

Para avaliar a gravidade e prever desfechos em pacientes críticos, diversas escalas são utilizadas nas UTIs. Entre elas, destaca-se o *Sequential Organ Failure Assessment* (SOFA), desenvolvido pelo *Working Group on Sepsis-Related Problems da Society of Critical Care Medicine* (SCCM) e descrito originalmente por Vincent e demais autores,<sup>5</sup> em 1996, com o objetivo de quantificar a disfunção orgânica em pacientes sépticos.

O SOFA Score avalia seis sistemas fisiológicos — respiratório, cardiovascular, hepático, coagulação, renal e neurológico — atribuindo pontuação de 0 a 4 para cada um, conforme o grau de comprometimento. A soma total indica o nível de disfunção orgânica e, conseqüentemente, o risco de mortalidade.<sup>5,6</sup>

No contexto brasileiro, embora o SOFA Score não tenha passado por processo formal de validação transcultural, seu uso é amplamente disseminado em estudos clínicos e epidemiológicos conduzidos em UTIs nacionais, sendo reconhecido por instituições como a Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB) como uma das ferramentas recomendadas para avaliação prognóstica em pacientes críticos.<sup>7</sup>

Estudos nacionais e internacionais demonstram que pontuações mais elevadas no SOFA estão associadas a maior risco de mortalidade em pacientes com pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV) e sepse.<sup>4,8</sup>

Diante da relevância da PAV e da necessidade de ferramentas eficazes para a predição de desfechos clínicos, este estudo tem como objetivo avaliar a capacidade preditiva do *Sequential Organ Failure Assessment* (SOFA) Score para mortalidade em pacientes adultos com diagnóstico confirmado de pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV).

## MÉTODOS

Trata-se de um estudo epidemiológico, retrospectivo, norteado pela ferramenta *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE),<sup>9</sup> realizado em um Hospital Universitário do Estado do Paraná. O referido hospital está localizado estrategicamente na macrorregião Leste do Estado do Paraná, e atende demandas da 3ª, 4ª e 21ª Regionais de Saúde do Paraná, a qual abrange 28 municípios do Estado, sendo responsável pelo polo central da região dos Campos Gerais do Paraná e possui aproximadamente 750.000 habitantes, tendo importante papel no atendimento de média e alta complexidade dessa população.<sup>10</sup>

A população-alvo compreendeu todos os pacientes adultos internados nas Unidades de Terapia Intensiva (UTI) do hospital no período de janeiro de 2019 a junho de 2021. O recorte temporal de análise foi

definido considerando à disponibilidade institucional dos registros consolidados. Dados referentes ao período posterior (julho de 2021 a 2022) não foram incluídos, pois não haviam sido repassados à equipe de pesquisa em tempo hábil para a coleta, de acordo com o cronograma estabelecido pelo Núcleo de Epidemiologia e Controle de Infecção Hospitalar (NUCIH).

A amostra foi composta por todos os pacientes que desenvolveram pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV) durante a internação no período analisado, totalizando 39 indivíduos, caracterizando uma amostragem censitária (não probabilística), já que todos os casos elegíveis foram incluídos.

Foram adotados como critérios de inclusão, a saber: pacientes com idade igual ou superior a 18 anos, com tempo mínimo de internação em UTI superior a 24 horas, sob ventilação mecânica por mais de 48 horas e diagnóstico confirmado de PAV conforme critérios clínicos e microbiológicos. Foram excluídos os pacientes com dados faltantes em prontuário eletrônico e aqueles com diagnóstico de COVID-19 no mesmo período, a fim de evitar vieses decorrentes da sobreposição de síndromes respiratórias graves.

A coleta de dados foi realizada entre junho e outubro de 2023 por acadêmicos do curso de Enfermagem, devidamente treinados, sob supervisão docente. As informações foram obtidas a partir de dados secundários registrados nos sistemas eletrônicos GSUS® (Gestão da Assistência de Saúde do SUS) e Tasy®, utilizados para o gerenciamento clínico e administrativo do hospital.

Foram coletadas e analisadas as seguintes variáveis: sociodemográficas: sexo (masculino/feminino) e idade (em anos); clínicas: presença de comorbidades (sim/não), tipo de microrganismo isolado (variável nominal), número de antibióticos utilizados durante o tratamento e tempo total de ventilação mecânica (em dias); assistenciais: tempo total de internação em UTI (em dias) e ano de internação (2019, 2020 e 2021); variáveis de desfecho: alta, transferência ou óbito e variáveis principais (desfecho prognóstico), como SOFA inicial: Score calculado nas primeiras 24 horas após o diagnóstico de PAV e SOFA final: Score calculado nas últimas 24 horas antes do desfecho (alta, transferência ou óbito).

O SOFA Score foi utilizado como variável principal, por representar o grau de disfunção orgânica e seu potencial prognóstico em mortalidade. A comparação dos valores médios de SOFA entre grupos de desfecho (alta vs óbito) foi realizada para determinar sua capacidade preditiva.

Os dados foram organizados em formato de planilha no software Microsoft Excel 2013® e, em seguida, realizado análise descritiva e exploratória por meio do software Epi Info™, versão 7.2. A fim de verificar possíveis associações entre as variáveis, foi realizado análise estatística considerando significância estatística com  $p < 0,05$ . Sendo utilizado, para diferença de médias e correlação, o teste paramétrico de regressão linear simples. Quando as variáveis não atendiam os pressupostos de normalidade e homoscedasticidade foram empregados, para diferença de médias, o teste não paramétrico Kruskal-wallis e para correlação o teste de spearman. A verificação dos pressupostos estatísticos foi realizada por meio do teste de normalidade kolmogorov-smirnov (K-S) e para homoscedasticidade o teste de Esfericidade de Bartlett.

No presente estudo as variáveis que não apresentaram distribuição normal foram, dias de uti (Kurtosis = 0,078 e  $p < 0,003$ ) e dias de ventilação mecânica (Kurtosis = 0,076 e  $p < 0,0027$ ). A variável que não atendeu o pressuposto de homoscedasticidade foi, desfecho ( $p < 0,001$ ).

O estudo faz parte de um projeto de maior amplitude, e o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos, n. CAAE: 61430822.0.0000.0105, atendendo aos preceitos éticos e legais dispostos na Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

## RESULTADOS

Foram incluídos 39 pacientes diagnosticados com pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV) durante internação em unidade de terapia intensiva (UTI) no período de janeiro de 2019 a junho de 2021. A média de idade foi de  $58,72 \pm 15,31$  anos, com predominância do sexo masculino (66,67%), perfil semelhante

ao descrito em estudos nacionais e internacionais que relatam maior incidência de PAV em homens adultos e idosos. A caracterização demográfica e clínica da amostra está detalhada na Tabela 1.

A maioria dos pacientes (79,49%) apresentava comorbidades pré-existentes, especialmente hipertensão arterial e diabetes mellitus, condições que, embora não tenham demonstrado significância estatística nos valores do SOFA Score, representam importante fator de vulnerabilidade clínica. O tempo médio de internação em UTI foi de  $23,38 \pm 15,62$  dias, enquanto o tempo médio de ventilação mecânica foi de  $17,89 \pm 12,47$  dias, evidenciando o perfil de pacientes críticos e de longa permanência.

**Tabela 1.** Características demográficas e clínicas dos pacientes com pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV) em um Hospital Universitário do Paraná, Brasil, de janeiro de 2019 à junho 2021 (n = 39).

Variável	N (%) ou Média $\pm$ DP
<b>Sexo</b>	
Masculino	26 (66,67%)
Feminino	13 (33,33%)
Idade (anos)	$58,72 \pm 15,31$
<b>Comorbidades</b>	
Sim	31 (79,49%)
Não	8 (20,51%)
Tempo de internação em UTI (dias)	$23,38 \pm 15,62$
Tempo de ventilação mecânica (dias)	$17,89 \pm 12,47$
<b>Ano de internação</b>	
2019	12 (30,77%)
2020	16 (41,03%)
2021	11 (28,20%)
<b>Desfecho clínico</b>	
Alta	20 (51,28%)
Transferência	3 (7,69%)
Óbito	16 (41,03%)

Fonte: os autores, 2025.

A média do SOFA Score inicial foi de  $8,76 \pm 4,31$ , e a do SOFA Score final,  $6,39 \pm 3,75$ , demonstrando redução global da disfunção orgânica ao longo da internação. Essa diferença sugere melhora clínica entre parte dos pacientes, especialmente entre os que obtiveram alta hospitalar. A média do SOFA Score inicial foi de  $8,76 \pm 4,31$ , e a do SOFA Score final,  $6,39 \pm 3,75$ , demonstrando redução global da disfunção orgânica ao longo da internação. Essa diferença sugere melhora clínica entre parte dos pacientes, especialmente entre os que obtiveram alta hospitalar.

Na análise comparativa entre os sexos, não se observaram diferenças estatisticamente significativas para o SOFA inicial ( $p = 0,54$ ) nem para o SOFA final ( $p = 0,63$ ), indicando que o gênero não influenciou a gravidade nem a evolução dos casos. O coeficiente  $\beta$  foi de 0,69 para o SOFA inicial e 0,92 para o SOFA final, sem relevância estatística.

Entre os pacientes com comorbidades, o SOFA inicial médio foi de  $9,62 \pm 4,23$ , enquanto nos sem comorbidades foi de  $8,55 \pm 4,05$  ( $p = 0,41$ ). O mesmo padrão foi observado no SOFA final, com médias de  $6,36 \pm 3,80$  e  $7,62 \pm 3,71$  ( $p = 0,57$ ), respectivamente. Os coeficientes  $\beta$  correspondentes foram 1,07 e 1,26, ambos sem significância estatística.

Quanto ao ano de internação, observou-se SOFA inicial médio de 8,58 em 2019, 9,56 em 2020 e 8,05

em 2021 ( $p = 0,62$ ), com coeficiente  $\beta = 1,18$ . No SOFA final, as médias foram 4,71; 7,92; 7,75 ( $p = 0,24$ ), com coeficiente  $\beta = 3,21$ , sem diferença significativa entre os períodos avaliados.

A idade apresentou correlação fraca e não significativa com o SOFA inicial ( $\beta = -0,01$ ;  $p = 0,73$ ) e o SOFA final ( $\beta = 0,07$ ;  $p = 0,12$ ), indicando que a gravidade da disfunção orgânica não variou de forma relevante conforme a faixa etária.

O tempo de internação em UTI apresentou correlação negativa com o SOFA final ( $\beta = -0,08$ ;  $p = 0,62$ ) e o SOFA inicial ( $\beta = -0,07$ ;  $p = 0,39$ ), sugerindo que pacientes que permaneceram mais tempo internados apresentaram tendência de melhora clínica. Da mesma forma, o tempo de ventilação mecânica demonstrou  $\beta = -0,05$ ;  $p = 0,52$  para o SOFA inicial e  $\beta = -0,004$ ;  $p = 0,18$  para o SOFA final, sem correlação estatisticamente significativa. Os dados podem ser evidenciados na Tabela 2.

**Tabela 2.** Média do SOFA score Inicial e Final e respectivos coeficientes beta da análise de regressão linear simples, segundo variáveis demográficas e clínicas de pacientes com PAV em um Hospital Universitário do Paraná, Brasil, de janeiro de 2019 a junho 2021 ( $n = 39$ ).

Variável	SOFA Inicial (Média ± EP)	Coef. $\beta$	pvalor	SOFA Final (Média ± EP)	Coef. $\beta$	pvalor
<b>Sexo</b>						
Feminino	8,31 ± 3,76	0,69	0,54*	6,31 ± 3,42	0,92	0,63*
Masculino	8,93 ± 4,67			6,42 ± 3,91		
<b>Comorbidades</b>						
Sim	9,62 ± 4,23	1,07	0,41*	6,36 ± 3,80	1,26	0,57*
Não	8,55 ± 4,05			7,62 ± 3,71		
<b>Ano de internação</b>						
2019	8,58 ± 4,03	1,18	0,62*	4,71 ± 3,18	-	0,24*
2020	9,56 ± 4,45	1,37		7,92 ± 3,80	3,21	
2021	8,05 ± 4,12	-		7,75 ± 3,52	3,03	
Idade (anos)		-0,01	0,73*	$\beta = 0,07$	0,07	0,12
Tempo de UTI (dias)		-0,07	0,39**	$\beta = -0,08$	-0,82	0,62**
Tempo de VM (dias)		-0,05	0,52**	$\beta = -0,004$	-0,004	0,18**
<b>Desfecho clínico</b>						
Alta	8,25 ± 4,21		0,006***			0,001***
Transferência	6,00 ± 3,46			3,67 ± 2,31		
Óbito	10,25 ± 4,73			5,66 ± 3,58		

Nota: \*pvalor obtido pelo teste: F. \*\*pvalor obtido pelo teste: Spearman e \*\*\*pvalor obtido pelo teste: Kruskal-Wallis. Fonte: os autores, 2025.

Entre os agentes etiológicos identificados, predominou a infecção por bactérias Gram-negativas (68%), com destaque para *Staphylococcus aureus* (17,95%), *Pseudomonas aeruginosa* (10,26%) e *Klebsiella pneumoniae* (7,69%). Casos por *Acinetobacter baumannii* e *Proteus mirabilis* representaram 5,13% cada, enquanto *Enterobacter cloacae* e *Escherichia coli* foram identificadas em 2,56% dos casos.

Em 48,72% dos episódios, as culturas foram negativas ou apresentaram crescimento de flora não significativa, o que pode estar relacionado ao uso prévio de antibióticos, à coleta fora do momento ideal ou à limitação de sensibilidade laboratorial. A distribuição detalhada e caracterização microbiológica dos agentes isolados está apresentada na Tabela 3.

**Tabela 3.** Distribuição e caracterização dos microrganismos isolados em pacientes com pneumonia associada à ventilação mecânica em um Hospital Universitário do Paraná, Brasil, de janeiro de 2019 à junho 2021 (n = 39).

Microrganismo isolado	Tipo (Gram)	n	%
<i>Staphylococcus aureus</i>	Gram-positivo	7	17,95%
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Gram-negativo	4	10,26%
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Gram-negativo	3	7,69%
<i>Acinetobacter baumannii</i>	Gram-negativo	2	5,13%
<i>Proteus mirabilis</i>	Gram-negativo	2	5,13%
<i>Enterobacter cloacae</i>	Gram-negativo	1	2,56%
<i>Escherichia coli</i>	Gram-negativo	1	2,56%
Outros microrganismos (não especificados / cultura negativa)	—	19	48,72%
<b>Total</b>	—	39	100%

Fonte: os autores, 2025.

A flora bacteriana predominante foi composta por patógenos Gram-negativos, com destaque para *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonas aeruginosa*, perfil microbiológico semelhante ao descrito em UTIs brasileiras.

Dos 39 pacientes avaliados, 20 (51,28%) receberam alta hospitalar, 3 (7,69%) foram transferidos e 16 (41,03%) evoluíram para óbito. O SOFA inicial foi significativamente maior entre os pacientes que evoluíram para óbito ( $10,25 \pm 4,73$ ) em comparação aos que receberam alta ( $8,25 \pm 4,21$ ) ( $p = 0,006$ ), e o SOFA final também diferiu significativamente ( $p = 0,001$ ), com médias de  $5,66 \pm 3,58$  (óbito),  $3,67 \pm 2,31$  (transferência) e  $2,23 \pm 1,87$  (alta).

Esses achados reforçam o potencial do SOFA Score como marcador prognóstico de mortalidade, uma vez que valores mais elevados, tanto no início quanto no final da internação, refletem disfunção orgânica persistente e menor probabilidade de recuperação. A redução de dois ou mais pontos no escore durante a internação foi observada apenas entre os sobreviventes, o que indica melhora clínica e resposta terapêutica satisfatória.

Em conjunto, os achados sustentam o uso do SOFA Score como ferramenta acessível e reprodutível para estratificação de risco e acompanhamento evolutivo em pacientes críticos com PAV, contribuindo para a padronização do cuidado e a tomada de decisão baseada em evidências.

## DISCUSSÃO

O presente estudo analisou o comportamento do SOFA Score como ferramenta prognóstica em pacientes com pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV) internados em unidade de terapia intensiva (UTI), destacando sua relação com desfechos clínicos e fatores associados. Entre os 39 pacientes avaliados, predominou o sexo masculino (66,67%) e a idade média foi de 58,72 anos, perfil semelhante ao descrito na literatura, em que homens acima da meia-idade constituem a maioria dos casos de PAV<sup>4,11</sup>.

O SOFA Score inicial médio foi de 8,76 e o SOFA final, 6,39, revelando discreta redução ao longo da

internação, o que sugere melhora clínica em parte dos pacientes sobreviventes. O SOFA inicial representa o grau de disfunção orgânica no momento do diagnóstico de PAV, enquanto o SOFA final reflete a condição clínica nas 24 horas que antecedem o desfecho (alta, transferência ou óbito). A análise comparativa entre esses dois momentos permite identificar a trajetória clínica e a resposta terapêutica.

Este estudo, observou-se que pacientes que evoluíram para alta hospitalar apresentaram SOFA inicial significativamente menor ( $p = 0,006$ ) e SOFA final ainda mais reduzido ( $p = 0,001$ ) quando comparados aos que foram a óbito, reforçando a utilidade do SOFA como marcador prognóstico. Esses resultados corroboram os achados de autores<sup>4,8</sup>, que também identificaram correlação entre pontuações elevadas no SOFA e maior mortalidade em pacientes com PAV.

O SOFA Score quantifica disfunções em seis sistemas orgânicos — respiratório, cardiovascular, hepático, renal, hematológico e neurológico — permitindo avaliação dinâmica da gravidade. Dessa forma, valores elevados refletem deterioração sistêmica e falência orgânica progressiva. A tendência de redução dos escores entre os sobreviventes reforça a importância da monitorização seriada, pois o decréscimo de dois ou mais pontos está relacionado à melhora prognóstica<sup>5</sup>.

A presença de comorbidades foi identificada em 79,49% dos pacientes, com SOFA inicial médio de 9,62 entre portadores e 8,55 entre não portadores, diferença sem significância estatística ( $p=0,41$ ). Embora o SOFA final tenha sido ligeiramente superior nos pacientes sem comorbidades (7,62 contra 6,36;  $p=0,57$ ), essa tendência não alcançou relevância estatística. Mesmo assim, a literatura indica que idade avançada e doenças crônicas estão associadas ao aumento do risco de disfunção orgânica e mortalidade em PAV<sup>12</sup>, possivelmente pela redução das reservas fisiológicas e pela menor resposta imune.

O ano de internação mostrou variação discreta nos escores, sendo 2020 o período com SOFA final mais elevado (7,92), seguido de 2019 (4,71) e 2021 (7,75). Apesar da ausência de significância ( $p=0,24$ ), essa variação temporal pode estar associada ao impacto indireto da pandemia de COVID-19 na dinâmica assistencial das UTIs, como sugere um estudo<sup>13</sup> de 2021, que relata aumento de infecções e maior gravidade clínica durante esse período, mesmo entre pacientes não infectados pelo SARS-CoV-2. A sobrecarga hospitalar e a limitação de recursos podem ter influenciado negativamente a evolução clínica.

A média de tempo de internação em UTI foi de 23,38 dias, com coeficiente  $\beta$  negativo (-0,08) em relação ao SOFA final, o que indica que pacientes com internações mais prolongadas apresentaram, em geral, redução do escore ao longo do tempo, possivelmente refletindo resposta terapêutica e estabilidade clínica. Entretanto, o p-valor (0,62) não foi significativo. Um estudo<sup>14</sup>, observou resultado inverso, com aumento do SOFA conforme a duração da ventilação mecânica, associando longas internações à maior gravidade e mortalidade. Essa divergência pode ser explicada por diferenças de perfil populacional, práticas de manejo e tempo de diagnóstico da PAV entre estudos.

O tempo médio de ventilação mecânica foi de 17,89 dias, também sem correlação significativa com o SOFA final ( $\beta = -0,004$ ;  $p = 0,18$ ). Esse achado pode estar relacionado ao uso de protocolos institucionais de desmame precoce e fisioterapia respiratória ativa, práticas que reduzem a permanência em ventilação mecânica e a severidade da disfunção orgânica.

Na análise microbiológica, observou-se a presença de múltiplos patógenos, com destaque para *Staphylococcus aureus* (17,95%) e *Pseudomonas aeruginosa* (10,26%), ambos reconhecidamente associados à PAV. A diversidade de microrganismos isolados — incluindo *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii* e *Proteus mirabilis* — demonstra a complexidade etiológica da infecção e a necessidade de terapêutica individualizada. Esses achados diferem parcialmente dos relatados por dois autores<sup>15,16</sup>, que apontaram prevalência mais elevada de *Acinetobacter baumannii* e *Klebsiella pneumoniae* em UTIs asiáticas. As diferenças podem refletir características microbiológicas regionais, políticas de controle de infecção e uso racional de antimicrobianos.

Em relação aos desfechos, 51,28% dos pacientes obtiveram alta hospitalar, 7,69% foram transferidos e 41,03% evoluíram para óbito. A mortalidade observada está dentro da faixa relatada em estudos prévios sobre PAV em UTIs brasileiras e internacionais, variando entre 30% e 50%<sup>4,8</sup>. A diferença significativa dos escores de SOFA entre grupos reforça seu potencial como indicador prognóstico sensível, capaz de identificar precocemente pacientes com risco aumentado de deterioração clínica.

Compreendendo as pontuações do *SOFA Score*, observa-se que o *Sofa* é um importante indicador para pacientes com PAV, pois indica a criticidade do seu estado clínico. Notadamente evidenciado que pontuações maiores em *Sofa*, tanto inicial quanto final, tem implicação direta no resultado do desfecho.

Os resultados obtidos indicam que o *SOFA Score* é uma ferramenta confiável e aplicável à prática clínica em UTI, permitindo estratificação de risco, monitoramento evolutivo e apoio à tomada de decisão. Seu uso sistemático pode auxiliar na priorização de recursos, na revisão de protocolos de prevenção e no planejamento de intervenções individualizadas, especialmente em pacientes com múltiplas comorbidades ou infecções por microrganismos resistentes.

Apesar dos achados consistentes, este estudo apresenta limitações inerentes ao delineamento retrospectivo e ao tamanho reduzido da amostra, o que limita a generalização dos resultados e a realização de análises multivariadas mais robustas. A perda de dados em prontuários eletrônicos e o período pandêmico também impactaram a completude das informações. Ainda assim, a coerência dos resultados com a literatura fortalece a hipótese de que o *SOFA Score* pode ser utilizado como preditor de mortalidade em pacientes com PAV.

Os achados sugerem a necessidade de estudos prospectivos multicêntricos, com amostras ampliadas e análises preditivas (ex.: regressão logística, curvas ROC e calibração), para determinar pontos de corte ideais e avaliar o desempenho do SOFA em diferentes perfis de UTI. Além disso, investigações que integrem o SOFA a outros índices (como APACHE II, EVARUCI ou Índice de Comorbidade de Charlson) podem aprimorar a precisão da predição de mortalidade e orientar condutas clínicas de forma mais direcionada.

Em síntese, o presente estudo demonstrou que valores mais elevados do SOFA inicial e final estão associados à maior mortalidade, enquanto reduções nos escores ao longo da internação indicam melhora clínica e maior chance de sobrevida. Dessa forma, o *SOFA Score* se confirma como uma ferramenta essencial na avaliação prognóstica de pacientes críticos com PAV, contribuindo para a tomada de decisão, a segurança do paciente e a melhoria da qualidade assistencial em UTIs.

## CONCLUSÃO

A análise demonstrou que *SOFA Score* apresenta relevância clínica na predição de desfechos em pacientes com pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV) internados em unidades de terapia intensiva. Pacientes que evoluíram para óbito apresentaram médias significativamente mais elevadas de SOFA inicial e final, evidenciando associação entre maior disfunção orgânica e pior prognóstico.

Embora variáveis como sexo, presença de comorbidades, tempo de ventilação mecânica e tipo de microrganismo isolado não tenham mostrado significância estatística, o *SOFA Score* destacou-se como um indicador robusto para estratificação de risco e monitoramento evolutivo desses pacientes.

Os achados reforçam a utilidade do SOFA como ferramenta de apoio à tomada de decisão clínica, permitindo identificação precoce de deterioração orgânica e direcionamento de condutas terapêuticas mais assertivas.

Entretanto, limitações como o tamanho amostral reduzido e perdas de dados durante o período pandêmico restringem a generalização dos resultados. Estudos prospectivos e multicêntricos com amostras ampliadas são recomendados para aprofundar a compreensão do papel prognóstico do SOFA em pacientes com PAV e validar seus pontos de corte na predição de mortalidade.

## REFERÊNCIAS

1. Da Silva HS, Almeida Dos Santos A, Dos Santos Nunes N, Affonso Luna A. Nursing interventions related to mechanical ventilation in serious patients affected by covid-19. *Rev Elet. Ciên Tecn Inov Saúde*. 2021 May 14;2:36–48.
2. Saganski GF, Padilha AP, Rowe MC, Falkoski A, Vasques JR. Cuidados de enfermagem no pós-operatório imediato de cirurgia cardíaca em pacientes pediátricos: revisão de escopo. *Rev Soc Bras Enferm Ped*. 2022;22:eSOBEP2022014.
3. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Pneumonia Ventilator-associated and non-ventilator-associated Pneumonia. Event. CDC. 2025;
4. Núñez SA, Roveda G, Zárate MS, Emmerich M, Verón MT. Ventilator-associated pneumonia in patients on prolonged mechanical ventilation: Description, risk factors for mortality, and performance of the SOFA score. *Jorn Bras Pneum*. 2021;47(3).
5. Vincent JL, Moreno R, Takala J, Willatts S, De Mendonça A, Bruining H, et al. The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. *Intensive Care Med*. 1996; 22(7):707–10.
6. Lopes Ferreira F, Peres Bota D, Bross A, Mélot C, Vincent JL. Serial evaluation of the SOFA score to predict outcome in critically ill patients. *JAMA*. 2001 Oct 10;286(14):1754–8.
7. Instituto Latino-Americano de Sepse. Sepse: um problema de saúde pública. Brasília: Conselho Federal de Medicina; 2015. 89 p.
8. Indriasari, Aditya R, Al-Haq MM. Mortality risk factors and the ventilator-associated pneumonia (VAP) in the ICU of a tertiary hospital in Indonesia. *Anaesthesia, Pain and Intensive Care*. 2024 Apr 1;28(2):206–13.
9. Cuschieri S. The STROBE guidelines. *Saudi J Anaesth*. 2019;13(5):S31–4.
10. Secretaria da Saúde Estado do Paraná (SESA). Regionais de Saúde. SESA:Curitiba [Internet]. 2024;1–3. Available from: <http://www.saude.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=2752>
11. Hongwei Y, Juan W, Hui J, Zhongjian L, Xueying L, Rui L, Min L, Xiu W. Risk factors of ventilator-associated pneumonia in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease: a meta-analysis and systematic review. *BMC Pulm Med*. 2025;25(1):558.
12. Luo W, Xing R, Wang C. The effect of ventilator-associated pneumonia on the prognosis of intensive care unit patients within 90 days and 180 days. *BMC Infect Dis*. 2021 Dec 1;21(1).
13. Moretti M, Van Laethem J, Minini A, Pierard D, Malbrain MLNG. Ventilator-associated bacterial pneumonia in coronavirus 2019 disease, a retrospective monocentric cohort study. *Jour Infection and Chemot*. 2021 Jun 1;27(6):826–33.
14. Dehghani A, Abdeyazdan G, Davaridolatabadi E. An Overview of the Predictor Standard Tools for Patient Weaning from Mechanical Ventilation. *Electron Physician*. 2016 Feb 25;8(2):1955–63.
15. Ochoa P, Mendoza AR, Molano D, Masclans JR, Parada-Gereda HM. Risk factors and outcomes of ventilator-associated pneumonia: an updated systematic review and meta-analysis. *BMC Pulm Med*. 2025;25(1):453..

16. Chittawatanarat K, Jaipakdee W, Chotirosniramit N, Chandacham K, Jirapongcharoenlap T. Microbiology, resistance patterns, and risk factors of mortality in ventilator-associated bacterial pneumonia in a Northern Thai tertiary-care university based general surgical intensive care unit. *Infect Drug Resist.* 2014 Aug 16;7:203–10.

### **ORIGEM DO ARTIGO**

Extraído de Iniciação científica voluntária (PROVIC/UEPG), apresentado no ano de 2024.

### **CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA**

Concepção e desenho ou análise e interpretação dos dados: Carla Luiza da Silva, Simonei Bonatto, Péricles Martim Reche e Renan Mateus de Oliveira. Redigir o manuscrito ou revisá-lo criticamente quanto ao conteúdo intelectual importante: Renan Mateus de Oliveira, Evellin Kauane de Oliveira, Aiury Ribeiro de Souza e Carla Luiza da Silva. Aprovação final da versão a ser publicada: Carla Luiza da Silva, Simonei Bonatto e Péricles Martim Reche e Dyenily Alessi Sloboda.

### **APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

Estudo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Ponta Grossa, Certificado de Apresentação para Apreciação Ética CAAE: 61430822.0.0000.0105

### **CONFLITO DE INTERESSES**

Não há conflito de interesses a declarar.