

Perfil epidemiológico de pneumonia associada à ventilação mecânica no período pré e trans pandemia da COVID-19 em um hospital do sul do Brasil

Epidemiological profile of pneumonia associated with mechanical ventilation in the pre- and trans-pandemic period of COVID-19 in a hospital in southern Brazil

Perfil epidemiológico de la neumonía asociada a ventilador en el período pre y trans-pandemia de COVID-19 en un hospital del sur de Brasil

Recebido: 19/02/2025 | Revisado: 01/03/2025 | Aceitado: 02/03/2025 | Publicado: 03/03/2025

Luciana Denicol Schmitz da Costa

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4428-0679>

Universidade do Sul de Santa Catarina, Brasil

E-mail: lutidenicol@gmail.com

Kelser de Souza Kock

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0117-6142>

Universidade do Sul de Santa Catarina, Brasil

E-mail: kelser.kock@animaeducacao.com.br

Julyana Gomes de Oliveira

ORCID: <http://orcid.org/0009-0003-4369-4129>

Universidade do Sul de Santa Catarina, Brasil

E-mail: juhflausino@hotmail.com

Cintia dos Santos Fagundes Cardoso

ORCID: <http://orcid.org/0009-0000-3556-4082>

Universidade do Sul de Santa Catarina, Brasil

E-mail: cintiafagundesantos9@gmail.com

Karoline Machado Vieira

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6144-0072>

Universidade do Sul de Santa Catarina, Brasil

E-mail: karolmachado04@gmail.com

Resumo

A Pneumonia Associada à Ventilação mecânica (PAV) é uma infecção frequente em UTIS, manifestando-se após 48 horas de ventilação e sendo diagnosticada com base em critérios clínicos, radiológicos e laboratoriais. Este estudo analisou os prontuários de 190 pacientes adultos com diagnóstico de PAV no hospital Nossa Senhora da Conceição (HNSC), em Tubarão/SC, com o objetivo de avaliar o perfil epidemiológico no período pré e trans-pandemia da COVID-19, entre os anos de 2018 e 2020. Os resultados indicaram um aumento na taxa de utilização de ventilação mecânica, além de um crescimento significativo na densidade de PAV em 2020, sugerindo um impacto direto da pandemia na incidência dos casos. A análise epidemiológica pode contribuir para a implementação de estratégias preventivas mais eficazes e para a redução de desfechos adversos.

Palavras-chave: PAV; Ventilação Mecânica; COVID-19.

Abstract

Ventilator-associated pneumonia (VAP) is a common infection in ICUs, occurring after 48 hours of mechanical ventilation and diagnosed based on clinical, radiological, and laboratory criteria. This study analyzed the medical records of 190 adult patients diagnosed with VAP at Hospital Nossa Senhora da Conceição (HNSC) in Tubarão, SC, aiming to assess the epidemiological profile in the pre- and trans-pandemic periods of COVID-19, between 2018 and 2020. The results indicated an increase in the rate of mechanical ventilation use, along with a significant rise in VAP density in 2020, suggesting a direct impact of the pandemic on case incidence. Epidemiological analysis can contribute to the implementation of more effective preventive strategies and the reduction of adverse outcomes.

Keywords: VAP; Mechanical Ventilation; COVID-19.

Resumen

La Neumonía Asociada a la Ventilación mecánica (NAV) es una infección común en las UCI, que ocurre después de 48 horas de ventilación mecánica y se diagnostica con base en criterios clínicos, radiológicos y de laboratorio. Este estudio analizó los registros médicos de 190 pacientes adultos diagnosticados con NAV en el Hospital Nossa Senhora da Conceição (HNSC) en Tubarão, SC, con el objetivo de evaluar el perfil epidemiológico en los períodos pre y trans-pandemia de COVID-19, entre 2018 y 2020. Los resultados indicaron un aumento en la tasa de uso de ventilación

mecânica, junto com um incremento significativo em la densidad de NAV en 2020, lo que sugiere un impacto directo de la pandemia en la incidencia de casos. El análisis epidemiológico puede contribuir a la implementación de estrategias preventivas más efectivas y a la reducción de desenlaces adversos.

Palabras clave: APV; Ventilación Mecánica; COVID-19.

Lista de Abreviaturas e Siglas

PAV- Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica
VM- Ventilação Mecânica
TOT- Tubo orotraqueal
TQT- Traqueostomia
UTI- Unidade de Terapia Intensiva
IRAS- Infecções relacionadas à assistência à saúde
HNHC-Hospital Nossa Senhora da Conceição
SCIH- Setor de controle de infecção hospitalar
CEP-Comitê de Ética em Pesquisa
UNISUL- Universidade do Sul de Santa Catarina
CID- Código Internacional de doença
ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária
PaO₂- Pressão de Oxigênio
FiO₂- Fração inspirada de oxigênio
PEEP- Pressão expiratória positiva final
HAS- Hipertensão arterial sistêmica
DM- Diabetes Mellitus
OMS- Organização Mundial de Saúde
DCNT- Doenças crônicas não transmissíveis
SRAG- Síndrome Respiratória Aguda Grave

1. Introdução

O ambiente de terapia intensiva é caracterizado pelo atendimento de alta complexidade, com cuidados multidisciplinares voltados para pacientes em estado grave (Fialkow et al., 2016). A estrutura assistencial, como é conhecida atualmente, teve sua origem na década de 1930, em resposta à epidemia de poliomielite, quando foram desenvolvidos os primeiros ventiladores mecânicos, conhecidos como “pulmões de ferro” (Dhawan et al., 2020).

O suporte ventilatório, amplamente utilizado na medicina intensiva, é essencial em situações de incapacidade temporária ou permanente do sistema respiratório para cumprir suas funções. Essa limitação pode ter origem no próprio sistema respiratório, no parênquima pulmonar, nas vias aéreas, no sistema nervoso central ou cardiovascular. O suporte ventilatório invasivo é indicado em condições críticas que exigem a restauração da respiração em pacientes incapazes de manter a ventilação adequada, além de servir como estratégia para a conservação de energia em quadros graves. Dessa forma, a otimização clínica da ventilação alveolar é um objetivo central no manejo de pacientes com função pulmonar comprometida, garantindo suporte ventilatório adequado e proteção das vias aéreas (Zisk-Rony et al., 2019).

Entretanto, a aplicação de pressão positiva nos pulmões, embora essencial para salvar vidas, pode desencadear efeitos adversos, como instabilidade hemodinâmica e proliferação de microrganismos formadores de biofilmes resistentes a antibióticos, que podem alcançar as vias aéreas inferiores. Pacientes críticos apresentam uma resposta imunológica prejudicada a esses patógenos, o que aumenta o risco de pneumonia. A pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV) é definida como uma infecção pulmonar que se manifesta após 48 horas do início da ventilação mecânica (VM), sendo diagnosticada com base em critérios clínicos, radiológicos e laboratoriais. Entre esses critérios, destacam-se a presença de duas radiografias de tórax com achados sugestivos, sinais e sintomas como febre superior a 38°C, leucocitose ou leucopenia, alteração do nível de consciência e identificação do agente infeccioso por meio de hemocultura e/ou aspirado traqueal. O desenvolvimento da PAV está relacionado à presença de dispositivos invasivos, como tubo orotraqueal (TOT) ou traqueostomia (TQT), que comprometem a fisiologia normal do trato respiratório e afetam mecanismos essenciais para a eliminação de secreções, como a tosse e a ação mucociliar (Dibos et al., 2023; Hamed et al., 2006; Papazian et al., 2020; Martins, 2019).

Estudos epidemiológicos indicam que infecções do trato respiratório inferior, incluindo pneumonia, representam aproximadamente 50% das infecções adquiridas em Unidades de Terapia Intensiva (UTIs). Especificamente, a PAV é uma das infecções mais comuns nesse ambiente, com incidência variando entre 5% e 40%, dependendo do contexto e dos critérios diagnósticos adotados (Martins, 2019; Boles, 2007). Fatores como tempo de ventilação mecânica e permanência prolongada na UTI aumentam a prevalência da PAV, conforme demonstrado em um estudo de coorte realizado em Santa Catarina, que identificou uma taxa de incidência de 31,8% e uma densidade de infecção de 24/1000. A análise dos dados apontou uma associação significativa entre PAV e piores desfechos clínicos, incluindo maior mortalidade, tempo de internação prolongado na UTI (15,2 dias) e maior tempo de ventilação mecânica (13,1 dias) (Kock & Maurici, 2018).

Durante a pandemia de COVID-19, foram registrados 172.630.637 casos confirmados globalmente, com 3.718.683 mortes até junho de 2021. Observou-se que a PAV ocorreu em mais de 50% dos pacientes com COVID-19 submetidos à ventilação mecânica, sendo associada a um índice de mortalidade de 50% em um estudo realizado na França (Rouyer et al., 2021). Pacientes infectados pelo SARS-CoV-2 necessitaram de cuidados intensivos em UTIs, e as Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) foram fatores determinantes para desfechos negativos, contribuindo para altas taxas de morbimortalidade. Durante a pandemia, a atenção foi redirecionada para o manejo dos quadros graves de COVID-19, o que impactou a implementação das medidas rotineiras de prevenção de IRAS. Além disso, o uso recorrente de ventiladores mecânicos aumentou a vulnerabilidade dos pacientes ao desenvolvimento de PAV.

Diante da relevância clínico-epidemiológica dessa infecção, este estudo teve como objetivo avaliar o perfil epidemiológico da PAV entre os anos de 2018 e 2020 em um hospital do sul do Brasil, abrangendo o período pré-pandemia e a primeira onda da pandemia de COVID-19.

2. Metodologia

Este estudo trata-se de uma investigação epidemiológica observacional, do tipo coorte retrospectiva, com caráter analítico e descritivo, adotando uma abordagem quantitativa (Toassi & Petry, 2021; Pereira et al., 2018). Para análise dos dados, utilizou-se estatística descritiva simples, considerando valores médios e desvios padrão (Shitsuka et al., 2014), além de técnicas de análise estatística (Vieira, 2021).

O estudo seguiu rigorosamente os preceitos éticos e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL), sob o parecer 5.766.110, emitido em 21 de novembro de 2022.

A pesquisa abrangeu pacientes hospitalizados na Unidade de Terapia Intensiva do Hospital Nossa Senhora da Conceição (HNSC) entre janeiro de 2018 e dezembro de 2020. Foram incluídos indivíduos com 18 anos ou mais, com registros em prontuários eletrônicos, que necessitaram de ventilação mecânica e receberam o diagnóstico de PAV durante a internação na UTI. Prontuários de pacientes transferidos para outras instituições foram excluídos da análise.

Após a aprovação ética, a coleta de dados foi realizada a partir dos registros do prontuário eletrônico Tasy PhilipsTM, seguindo o relatório de atendimentos disponibilizado pelo Setor de Controle de Infecção Hospitalar (SCIH) do HNSC.

Os prontuários foram analisados em ordem cronológica de internação na UTI. Foram registrados e avaliados o número do atendimento e variáveis demográficas, como idade, sexo e comorbidades, além do diagnóstico de internação na UTI, conforme a Classificação Internacional de Doenças (CID-10), utilizando dados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Além disso, foram coletadas informações sobre o tempo de ventilação mecânica, duração da internação na UTI, taxa de mortalidade e uso de dispositivos invasivos associados a infecções hospitalares, como traqueostomia, dreno torácico e cateter venoso central.

Adicionalmente, foram calculadas as taxas de utilização de ventilação mecânica (VM) e a densidade de PAV, conforme as equações a seguir:

$$\text{Taxa de VM} = \left(\frac{(\text{Número de pacientes em VM-dia})}{(\text{número de pacientes-dia})} \right) \cdot 100$$

$$\text{Densidade de PAV} = \left(\frac{(\text{Número de episódios de PAV})}{(\text{número de pacientes em VM-dia})} \right) \cdot 1000$$

Sendo considerados os períodos pré-pandemia nos anos de 2018 e 2019 e pandemia no ano de 2020.

2.1 Análise de Dados

Os dados foram organizados em um banco de dados utilizando o software *Microsoft Excel®* e posteriormente exportados para análise estatística no *Spss® Statistics 20.0*. As informações foram apresentadas em números absolutos, percentuais, além de medidas de tendência central e dispersão. Para avaliar as diferenças entre proporções, utilizou-se o teste do qui-quadrado, enquanto as diferenças entre médias foram analisadas por meio do teste t de student ou testes não paramétricos equivalentes, conforme a adequação dos dados. O nível de significância estatística adotado foi $p < 0,05$.

3. Resultados

Nesta pesquisa, foram inicialmente selecionados 198 prontuários de pacientes. No entanto, após a exclusão de 6 prontuários devido à transferência dos pacientes para outros hospitais e de 2 prontuários que não atendiam ao critério de idade mínima de 18 anos, a amostra final foi composta por 190 indivíduos.

A análise demográfica revelou que a média de idade dos pacientes foi de 60,9 ($\pm 16,6$) anos, com predominância do sexo masculino (60,5%) e encaminhamento majoritário pela clínica médica (52,6%). Ao comparar os períodos pré-pandemia e trans-pandemia, observou-se uma tendência discreta de maior incidência de PAV entre indivíduos com menos de 60 anos durante a pandemia, em relação àqueles com 60 anos ou mais.

Em relação às comorbidades, a Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) foi a condição mais prevalente, afetando mais de 50% dos participantes, com uma leve diferença entre hipertensos e não hipertensos. Já o Diabetes Mellitus (DM) teve menor incidência antes da pandemia, com aumento da prevalência durante o período pandêmico.

A análise dos dados também indicou uma mudança no perfil dos casos: durante a pandemia, a maioria dos pacientes internados era de origem clínica (64,8%), enquanto no período pré-pandêmico predominavam os casos cirúrgicos (54,6%). A classificação da procedência clínica ou cirúrgica foi baseada no diagnóstico principal de internação, conforme a Classificação Internacional de Doenças (CID-10), com dados da ANVISA. As categorias CID-10 mais frequentes foram doenças do sistema nervoso (22,1%), seguidas pelas doenças do aparelho respiratório (13,2%) e sintomas inespecíficos (13,2%). Dentro dessas classificações, os diagnósticos mais comuns incluíram Acidente Vascular Cerebral (AVC) e hemorragias intracranianas (categoria I), pneumonias virais e bacterianas (categoria J) e sintomas como convulsões, dispneia, dor torácica e dor abdominal (categoria R).

Entre os procedimentos realizados, a traqueostomia foi a mais comum, sendo realizada em 138 pacientes, enquanto a reintubação ocorreu em menor proporção. Quando comparados os períodos pré e trans-pandemia, verificou-se que a realização de traqueostomias foi consideravelmente mais frequente antes da pandemia.

A análise dos tempos de suporte ventilatório e internação na UTI revelou uma mediana de 13 dias para ventilação mecânica e 25 dias para permanência hospitalar. A duração prolongada do suporte ventilatório e da internação na UTI são fatores de risco reconhecidos para o desenvolvimento de PAV, podendo impactar negativamente o prognóstico dos pacientes.

A taxa de mortalidade observada neste estudo foi relativamente elevada, ultrapassando 50% dos casos. Os dados detalhados encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Perfil da amostra de pacientes hospitalizados na UTI do HNSC nos anos de 2018 e 2019 correspondendo a pré pandemia, 2020- pandemia.

	Pré	%	Pandemia	%	N	%
Sexo						
F	50	66,7	25	33,3	75	39,5
M	69	60	46	40	115	60,5
Idade						
<60 anos	50	67,6	24	32,4	74	38,9
≥60 anos	69	59,5	47	40,5	116	61,1
Procedência						
Clínica	46	54	46	46	100	52,6
Cirurgia	65	72,2	25	27,8	90	47,4
Comorbidades						
HAS	64	59,8	43	40,2	107	56,3
DM	23	59	16	41	39	20,5
Outros #					44	23,2
Traqueostomia						
TQT	91	65,9	47	34,1	138	72,6
CVC	113	62,8	67	37,2	180	94,7
Dreno de tórax.	68	59,6	46	40,4	114	60
Tempo de internação*	23 (13-38)		27 (19-33)		25(15-36)	
Tempo de VM*	10 (8-16)		17 (12-23)		13 (9-18)	
Óbito	57	54,8	47	45,2	104	54,7

Outros; dislipidemia, DPOC, AVC prévio, TDM, hipotireoidismo, Doença de Alzheimer. * Mediana (p25-p75).

Fonte: Elaborado pelos Autores.

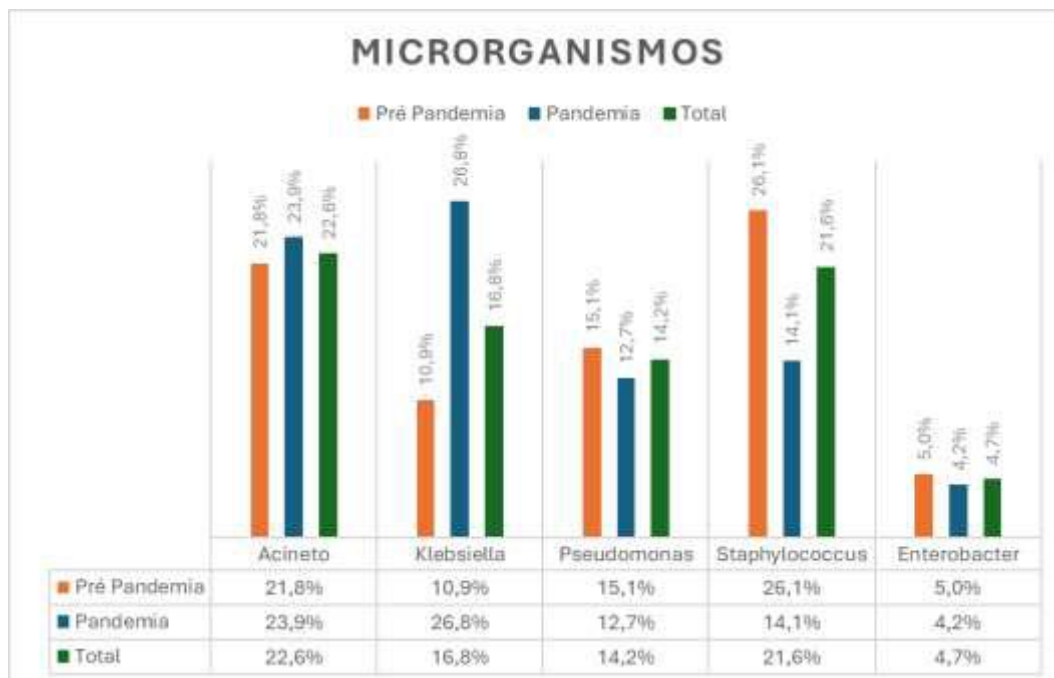
O diagnóstico de PAV foi estabelecido com base na avaliação clínica e na coleta de secreção do aspirado traqueal, realizadas pelos profissionais de saúde nos respectivos períodos de internação. Além disso, foram analisados parâmetros gasométricos e ventilatórios, incluindo a pressão parcial de oxigênio (PaO₂) e a fração inspirada de oxigênio (FiO₂). A complacência estática também foi mensurada, sendo definida pela relação entre volume corrente e a diferença entre pressão de platô e PEEP, no dia da confirmação da PAV. Os valores médios ($\pm$ DP) de PaO₂/FiO₂ foram de 285,9 ($\pm$ 130,6), enquanto a complacência estática apresentou média de 34,6 ($\pm$ 15,6) ml/cmH₂O.

Adicionalmente, este estudo realizou um levantamento dos principais microrganismos identificados nas amostras de secreção respiratória de pacientes com diagnóstico de PAV internados na UTI entre os anos de 2018 e 2020. A análise microbiológica foi conduzida com base nos resultados das culturas obtidas em períodos próximos ao diagnóstico da pneumonia. Dentre os patógenos identificados, a *Acinetobacter spp.* apresentou a maior prevalência, seguida por bactérias gram-positivas do gênero *Staphylococcus spp.*

Ao comparar a prevalência de bactérias gram-negativas, observou-se uma redução de 60,5% antes da pandemia para 39,5% durante o período pandêmico. No entanto, a análise da relação entre os microrganismos identificados e a

taxa de mortalidade não evidenciou uma associação direta entre a presença de determinada bactéria e um maior índice de óbitos. Os dados detalhados sobre os principais patógenos encontrados estão apresentados na Figura 1.

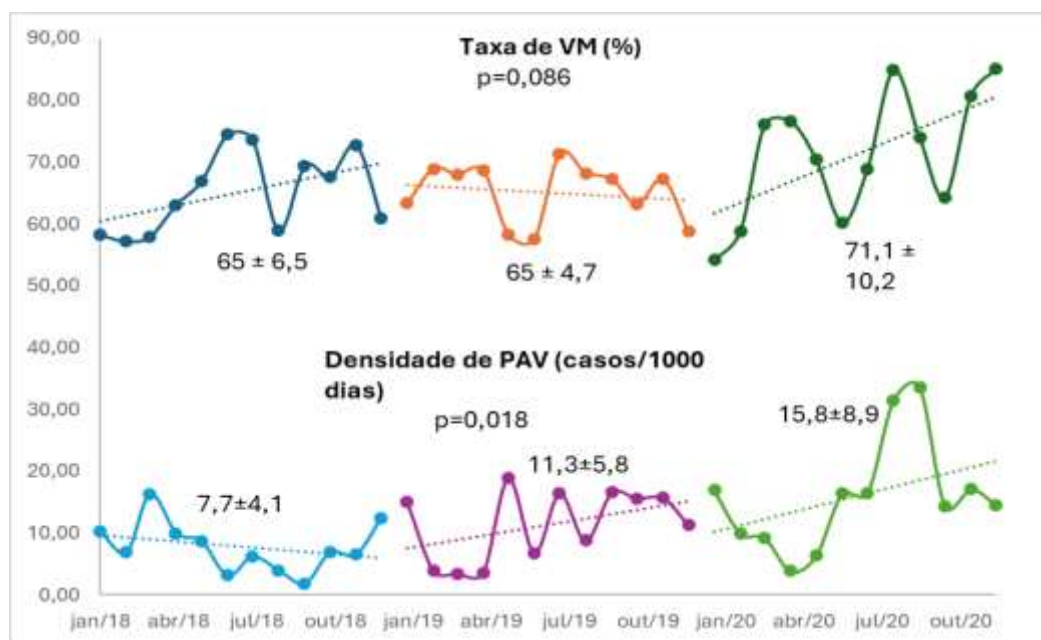
Figura 1- Microrganismos encontrados no aspirado traqueal de pacientes com PAV.



Fonte: Elaborado pelos Autores.

A análise da densidade de PAV no período de 2018 a 2020 indicou um aumento significativo na ocorrência de casos por 1000 dias de ventilação mecânica. As médias ($\pm$ DP) da densidade de PAV foram de 7,7 ($\pm$ 4,1) em 2018, 11,3 ($\pm$ 5,8) em 2019 e 15,8 ($\pm$ 8,9) em 2020, com um valor de $p=0,018$. Paralelamente, observou-se uma tendência de crescimento na taxa de utilização de ventilação mecânica, embora essa associação não tenha atingido significância estatística. Os resultados detalhados encontram-se na Figura 2.

Figura 2 – Taxa de ventilação mecânica e densidade de PAV na UTI do HNSC nos anos de 2018, 2019 e 2020.



Fonte: Elaborado pelos Autores.

Ao analisar o desfecho comparado a outros indicadores, notou-se que, os homens, pacientes clínicos, a não realização de TQT, a idade mais avançada, além da menor PaO₂/FiO₂ foram fatores preditivos associados ao óbito. Na comparação com a mortalidade foi observado que os homens (p=0,035), pacientes clínicos (p=0,007), a não realização de TQT (p=0,005), a idade mais alta (p=0,025) e a menor PaO₂/FiO₂ (p=0,045) foram associados ao óbito. Os resultados, destacados, encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 – Comparação com mortalidade.

	Alta N(%)	Óbito N(%)	p
Sexo			
F	41 (54,7)	34 (45,3)	0,035
M	45 (39,1)	70 (60,9)	
Idade			
<60 anos	42 (56,8)	32 (43,2)	0,006
≥60 anos	44 (37,9)	72 (62,1)	
Comorbidade			
HAS	43 (40,2)	64 (59,8)	0,110
DM	14 (35,9)	25 (64,1)	0,187
Procedência			
Clínico	36 (36)	64 (64)	0,007
Cirúrgico	50 (55,6)	40 (44,4)	
Traqueostomia			
C/ TQT	71 (51,4)	67 (48,6)	0,005
S/ TQT	15(28,8)	37(71,2)	

Fonte: Elaborado pelos Autores.

4. Discussão

O estudo atual demonstrou um predomínio de pacientes do sexo masculino e idade superior a 60 anos, achado semelhante ao de uma pesquisa realizada em Cracóvia entre 2014 e 2017, que analisou 1.872 pacientes internados em UTIs. As comorbidades mais frequentes na presente amostra foram Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) e Diabetes Mellitus (DM), condições crônicas não transmissíveis (DCNT) amplamente prevalentes globalmente. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), estima-se que 1,28 milhões de adultos entre 30 e 79 anos tenham hipertensão. Esse dado é corroborado por um estudo de coorte realizado em um hospital universitário na Polônia, que identificou HAS em 65% dos pacientes e DM em 38% (Kózka et al., 2020; Al-Makki et al., 2022). No presente estudo, as taxas foram de 56,3% para HAS e 20,5% para DM. Contudo, quando comparados à mortalidade, esses fatores não demonstraram correlação estatisticamente significativa.

Outro estudo multicêntrico italiano, com delineamento de coorte prospectiva, encontrou uma mediana de idade de 63 anos (Q1-Q3: 50-73), semelhante ao perfil observado na presente pesquisa. De maneira semelhante, uma coorte retrospectiva brasileira revelou um predomínio de pacientes do sexo masculino (57,91%), com idade majoritariamente acima de 60 anos (48,89%) e média de 56,64 anos (Alagna et al., 2023; El-Fakhouri et al., 2016). Dessa forma, os achados do presente estudo, cuja média de idade foi de 60,8 ($\pm 16,6$) anos, estão alinhados com a literatura.

A caracterização dos diagnósticos na UTI foi realizada a partir dos registros médicos, seguindo a Classificação Internacional de Doenças (CID-10). As categorias mais frequentes foram: I (doenças do sistema circulatório, 22,1%), J (doenças do aparelho respiratório, 13,2%) e R (sintomas inespecíficos, 13,2%). Observou-se uma mudança no perfil dos pacientes internados: antes da pandemia, predominavam os casos cirúrgicos, enquanto durante a pandemia houve um aumento das internações de origem clínica. Esses achados são compatíveis com um estudo realizado em Ghent, Bélgica, entre 2013 e 2017, no qual 66,7% dos pacientes com PAV eram provenientes de cirurgias emergenciais ou eletivas, enquanto 33,3% eram de origem clínica (Steen et al., 2021).

Com o início da pandemia de COVID-19 em 2020 e a alta incidência da Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG) causada pelo SARS-CoV-2, a necessidade de ventilação mecânica aumentou significativamente. A OMS estimou que cerca de 5% dos pacientes infectados evoluíram rapidamente para insuficiência respiratória, demandando cuidados intensivos e suporte ventilatório. Durante esse período, muitos pacientes procuraram atendimento com sintomas como dispneia, dessaturação e comprometimento respiratório (ANVISA, 2021). Isso resultou em um aumento significativo nas internações em UTIs, com um crescimento proporcional da admissão de pacientes clínicos, atingindo 52,6% neste estudo.

A traqueostomia foi um dos procedimentos mais realizados, com prevalência de 72,6% na amostra. Estudos indicam que a traqueostomia precoce pode reduzir o tempo de ventilação mecânica e minimizar riscos associados. Uma metanálise de 2019, que avaliou a prevalência de traqueostomia em 12 cidades do Irã, encontrou uma taxa média de 40,59 por 100.000 habitantes, com a maior incidência registrada em Birjand (136,50 por 100.000 habitantes). O procedimento tem benefícios como melhora da função respiratória, redução de lesões laríngeas e maior conforto para o paciente. De fato, relatos de casos na Indonésia demonstraram desfechos positivos em pacientes submetidos à traqueostomia precoce (Ananda, 2022; Alidad et al., 2019; Chávez & Uribe, 2020).

O tempo médio de internação na UTI foi de 25 dias, enquanto a ventilação mecânica teve uma duração média de 13 dias. Esses achados corroboram com um estudo brasileiro de 2018, que reportou um tempo médio de ventilação mecânica de $13,1 \pm 10,6$ dias e permanência na UTI de $15,2 \pm 11,1$ dias. Estudos internacionais reforçam essa relação: um estudo canadense de 2022 apontou uma mediana de ventilação mecânica de 8,1 dias (4,5-28,3) e permanência na UTI de 12,6 dias (7,4-33,3). Tempos prolongados de ventilação mecânica frequentemente resultam em internações hospitalares mais longas (Saunders et al., 2022).

A incidência de pneumonias adquiridas na UTI, incluindo PAV, tem diminuído nos últimos anos, provavelmente devido à implementação de protocolos preventivos, como os *bundles* de prevenção. No entanto, uma vez estabelecida a infecção, o prognóstico pode ser desfavorável. A mortalidade associada à PAV neste estudo foi de 54,7%, um valor elevado. Estudos anteriores apontam taxas de mortalidade entre 20% e 50%, podendo atingir até 75% em contextos específicos ou em infecções causadas por patógenos multirresistentes. O diagnóstico precoce da PAV é essencial para melhorar os desfechos clínicos. Os critérios diagnósticos variam entre as UTIs, mas geralmente incluem febre, leucocitose, infiltrado progressivo na radiografia torácica, comprometimento das trocas gasosas e culturas respiratórias positivas (Ferrer & Torres, 2018; Masterton et al., 2008; Bakhru et al., 2015; Torres et al., 2017).

No presente estudo, os principais microrganismos identificados no aspirado traqueal foram *Acinetobacter spp.* e *Staphylococcus spp.* Esses achados estão em consonância com um estudo realizado em Munique, que avaliou coinfeções e PAV em pacientes graves com COVID-19. Esse estudo relatou *Staphylococcus spp.*, principalmente *Staphylococcus aureus*, como o principal patógeno gram-positivo (31,9% nas coinfeções e 18,6% na PAV), além da presença de *Pseudomonas aeruginosa* e *Klebsiella spp.* O estudo também destacou a disseminação crescente de bactérias resistentes a carbapenêmicos, particularmente em ambientes de UTI, com impacto na infecção do trato respiratório inferior (Rudnov et al., 2021). No entanto, na presente análise, não houve diferença estatisticamente significativa entre os microrganismos isolados e a taxa de mortalidade.

A análise revelou um aumento significativo na colonização por *Acinetobacter spp.* durante a pandemia em comparação com o período pré-pandêmico, sugerindo que a superlotação das UTIs pode ter favorecido essa mudança no perfil microbiológico.

Em relação aos parâmetros ventilatórios, o presente estudo encontrou uma média de PaO₂/FiO₂ de 285,9 mmHg ($\pm 130,6$). Comparativamente, um estudo multicêntrico italiano relatou uma mediana significativamente menor, de 124 mmHg (intervalo: 93-180 mmHg), em pacientes submetidos a ventilação com PEEP de 10 cm H₂O, indicando uma condição respiratória mais comprometida nesses indivíduos. A relação PaO₂/FiO₂ é um indicador essencial da gravidade da hipoxemia e orienta decisões terapêuticas (Carvalho et al., 2022; Scaravilli et al., 2022).

Além disso, a complacência estática observada neste estudo foi de 34,6 ml/cmH₂O, um valor semelhante ao reportado em 2021 por um levantamento realizado na UTI do hospital universitário UZ, em Bruxelas, onde a complacência média foi de 31,5 ml/cmH₂O (24,0-44,7). Valores reduzidos de complacência estão associados a um maior risco de novos episódios de PAV (Moretti et al., 2021).

Por fim, a densidade de PAV foi mais elevada durante a pandemia, o que está em conformidade com um estudo francês que identificou uma densidade de 39,0 PAV por 1.000 dias ventilados. Esse estudo, conduzido na região de *Pays De La Loire*, também indicou uma associação estatisticamente significativa entre o sexo masculino e a mortalidade (Blonz et al., 2021). Um estudo chinês com mais de 8.000 pacientes reforçou essa tendência, mostrando que indivíduos mais velhos, principalmente aqueles com comorbidades cardiovasculares, apresentaram maior risco de óbito por PAV (Luo et al., 2021).

5. Considerações Finais

Com base nos achados, a pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV) permanece uma complicação grave em pacientes críticos, com impacto significativo na mortalidade. Entre os fatores preditivos independentes para óbito, destacam-se o sexo masculino, a admissão de natureza clínica, a ausência de traqueostomia (TQT), a idade avançada e uma menor relação PaO₂/FiO₂. Esses achados ressaltam a importância de estratégias mais eficazes de prevenção e manejo, incluindo monitorização rigorosa e intervenções precoces em pacientes de maior risco.

Este estudo contribui para a compreensão dos fatores de risco associados à mortalidade em pacientes com PAV, auxiliando na identificação de indivíduos mais vulneráveis e na implementação de medidas preventivas e terapêuticas mais direcionadas.

A análise do perfil pré e trans-pandemia nas UTIs evidenciou um aumento na taxa de ventilação mecânica (VM) e na densidade de PAV, com maior prevalência entre homens, idosos e pacientes clínicos. A densidade de PAV apresentou um aumento significativo em 2020, sendo observada uma associação estatisticamente relevante entre óbito e o perfil de pacientes do sexo masculino, idade avançada, admissão clínica e ausência de TQT.

A identificação dos principais agentes etiológicos e a análise do perfil epidemiológico dos pacientes com PAV podem contribuir para a adoção de intervenções precoces e para a mitigação de desfechos desfavoráveis. O aumento do tempo de internação hospitalar de pacientes com COVID-19, o uso prolongado de dispositivos invasivos e a necessidade de assistência intensiva foram fatores determinantes para a elevação dos casos de PAV durante a pandemia.

Este estudo apresenta algumas limitações, como seu caráter retrospectivo, que pode resultar em imprecisões nos dados e impactar a generalização dos resultados. Além disso, a metodologia adotada pode aumentar o risco de viés de aferição, devido à falta de controle sobre as fontes de informação e à limitação na realização de ajustes para fatores preditores durante a análise.

Em síntese, os principais achados deste estudo incluem a associação significativa entre óbito e o perfil de pacientes do sexo masculino, idosos, clínicos e sem TQT, o aumento da taxa de VM e da densidade de PAV durante a pandemia, além da ausência de correlação entre a mortalidade e os microrganismos identificados no aspirado traqueal.

Conflito de Interesses: Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

- Alagna, L. et al. (2023). Comparison of multiple definitions for ventilator-associated pneumonia in patients requiring mechanical ventilation for non-pulmonary conditions: preliminary data from pulmivap, an italian multi-centre cohort study. *Journal of Hospital Infection*. 140, 90–5. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2023.07.023>.
- Alidad, A. et al. (2019). Prevalence of tracheostomy and its indications in iran: A systematic review and meta-analysis. *Tanaffos*. 18(4), 285–93. PMID: 32607109 pmcid: pmc7309891.
- Al-Makki, A. et al. (2022). Hypertension pharmacological treatment in adults: A World Health Organization Guideline Executive Summary. *Hypertension*. 79(1), 293–301. <https://doi.org/10.1161/hypertensionaha.121.18192>.
- Ananda, P., SONY. Early tracheostomy in prolonged mechanical ventilation due to severe head injury to prevent Ventilator-Associated Pneumonia (VAP). *Indonesian Journal Of Anesthesiology And Reanimation*. 4(2), 115–9. <https://doi.org/10.20473/ijar.v4i22022.115-119>.
- ANVISA. (2021). Critérios diagnósticos das infecções relacionadas à assistência à saúde. Agência Nacional Vigilância Sanitária (ANVISA). <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/notas-tecnicas/2021/nt-022021-revisada-criterios-diagnosticos-de-iras-050521.pdf>.
- Bakhru, R. N. et al. (2015). An environmental scan for early mobilization practices in U.S. ICUS. *Critical Care Medicine*. 43(11), 2360–9. <https://doi.org/10.1097/ccm.0000000000001262>.
- Blonz, G. et al. (2021). Epidemiology and microbiology of ventilator-associated pneumonia in covid-19 patients: a multicenter retrospective study in 188 patients in an un-inundated french region. *Critical Care*. 25(1), 72. <https://doi.org/10.1186/s13054-021-03493-w>.
- Boles, J. M. et al. (2007). Weaning from mechanical ventilation. *European Respiratory Journal*. 29(5), 1033–56. <https://doi.org/10.1183/09031936.00010206>.
- Carvalho, E. B. et al. (2022). Rationale And Limitations Of The Spo2/Fio2 As A Possible Substitute For Pao2/Fio2 In Different Preclinical And Clinical Scenarios. *Revista Brasileira De Terapia Intensiva*. 34(1). <https://doi.org/10.5935/0103-507x.20220013-en>.
- Chávez Morillo, D. J. & Uribe López, J. R. (2020). Uso de máquina de anestesia como ventilador mecânico en pacientes covid-19 en áreas críticas del Hospital De Especialidades Carlos Andrade Marín. *Cambios. La ética en la investigación medica*. <https://doi.org/10.36015/cambios.v19.n2.2020.673>.
- Dhawan, N. (2020). Philip Drinker versus John Haven Emerson: Battle Of The Iron Lung Machines, 1928–1940. *Journal Of Medical Biography*. 28(3), 162–8. <https://doi.org/10.1177/0967772017733680>.

- Dibos, M. et al. (2023). Influence Of A Structured Microbiological Endotracheal Monitoring Program On The Outcome Of Critically Ill Covid-19 Patients: An Observational Study. *Journal Of Clinical Medicine*. 12(17), 5622. <https://doi.org/10.3390/jcm12175622>.
- El-Fakhouri, S. (2016). Epidemiological Profile Of Icu Patients At Faculdade De Medicina De Marília. *Revista Da Associação Médica Brasileira*. 62(3), 248–54. <https://doi.org/10.1590/1806-9282.62.03.248>.
- Ferrer, M. & Torres, A. (2018). Epidemiology Of Icu-Acquired Pneumonia. *Current Opinion In Critical Care*. 24(5), 325–31. <https://doi.org/10.1097/mcc.0000000000000536>.
- Fialkow, L. et al. (2016). Mechanical ventilation in patients in the intensive care unit of A General University Hospital in Southern Brazil: an epidemiological study. *Clinics*. 71(3), 145–51. [https://doi.org/10.6061/clinics/2016\(03\)05](https://doi.org/10.6061/clinics/2016(03)05).
- Hamed, H.M.F. et al. (2006). Ventilation and ventilators in the icu: what every intensivist must know. *Current Anaesthesia & Critical Care*. 17(1–2), 77–83. <https://doi.org/10.1016/j.cacc.2006.07.008>.
- Kock, K. S. & Maurici, R. (2018). Respiratory mechanics, ventilator-associated pneumonia and outcomes in intensive Care Unit. *World Journal of Critical Care Medicine*. 7(1), 24–30. <https://doi.org/10.5492/wjccm.v7.i1.24>.
- Kózka, M. et al. (2020). Risk factors of pneumonia associated with mechanical ventilation. *International Journal of Environmental Research And Public Health*. 17(2), 656. <https://doi.org/10.3390/ijerph17020656>.
- Luo, W., Xing, R. & Wang, C. (2021). The effect of ventilator-associated pneumonia on the prognosis of intensive care unit patients within 90 days and 180 days. *BMC Infectious Diseases*. 21(1), 684. <https://doi.org/10.1186/s12879-021-06383-2>.
- Martins L. (2019). Suplemento da sociedade mineira de pediatria. *Revista Médica De Minas Gerais*. <https://doi.org/10.5935/2238-3182.20190084>.
- Masterton, R. G. et al. (2008). Guidelines for the management of hospital-acquired pneumonia in the uk: report of the working party on hospital-acquired pneumonia of the british society for antimicrobial chemotherapy. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*. 62(1), 5–34. <https://doi.org/10.1093/jac/dkn162>.
- Moretti, M. et al. (2021). Ventilator-associated bacterial pneumonia in coronavirus 2019 disease, a retrospective monocentric cohort study. *Journal of Infection And Chemotherapy*. 27(6), 826–33. <https://doi.org/10.1016/j.jiac.2021.01.011>.
- Papazian L, Klompas M, Luyt C E. (2020). Ventilator-associated pneumonia in adults: a narrative review. *Intensive Care Medicine*. 46(5), 888–906. <https://doi.org/10.1007/s00134-020-05980-0>.
- Pereira A. S. et al. (2018). Metodologia da pesquisa científica. [free e-book]. Editora UAB/NTE/UFSM.
- Rouyer, M. et al. (2021). Ventilator-associated pneumonia in covid-19 patients: a retrospective cohort study. *Antibiotics*. 10(8), 988. <https://doi.org/10.3390/antibiotics10080988>.
- Rudnov, V. A. et al. (2021). Ventilator-associated lower respiratory tract infections: etiology and diagnosis. *Clinical Microbiology And Antimicrobial Chemotherapy*. 23(1), 17–25. <https://doi.org/10.36488/cmacc.2021.1.17-25>.
- Saunders, R., Davis, J.A. & Bosma, K.J. (2022). Proportional-assist ventilation with load-adjustable gain factors for mechanical ventilation: a cost-utility Analysis. *Cmaj Open*. 10(1), E126–35. <https://doi.org/10.9778/cmajo.20210078>.
- Shitsuka, R. et al. (2014). Matemática fundamental para tecnologia. (2. ed.). Editora Erica.
- Scaravilli, V. et al. (2022). Impact of dexamethasone on the incidence of ventilator-associated pneumonia in mechanically ventilated covid-19 patients: a propensity-matched cohort study. *Critical Care*. 26(1), 176. <https://doi.org/10.1186/s13054-022-04049-2>.
- Steen, J. et al. (2021). Attributable mortality of ventilator-associated pneumonia. Replicating findings, revisiting methods. *Annals of The American Thoracic Society*. 18(5), 830–7. <https://doi.org/10.1513/annalsats.202004-385oc>.
- Toassi, R. F. C. & Petry, P. C. (2021). Metodologia científica aplicada à área da saúde. (2. ed.). Editora da UFRGS.
- Torres, A. et al. (2017). International ers/esicm/escmid/alat guidelines for the management of hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia. *European Respiratory Journal*. 50(3), 1700582. <https://doi.org/10.1183/13993003.00582-2017>.
- Vieira, S. (2021). Introdução à bioestatística. Editora Gen/Guanabara Koogan.
- Zisk-Rony, R. Y., Weissman, C. & Weiss, Y. G. (2019). Mechanical ventilation patterns and trends over 20 years in an Israeli Hospital System: Policy Ramifications. *Israel Journal Of Health Policy Research*. 8(1), 20. <https://doi.org/10.1186/s13584-019-0291-y>.