

Complicações Associadas à Ventilação Mecânica Prolongada em Pacientes Críticos*Complications associated with prolonged mechanical ventilation in critically ill patients*Bárbara Fonseca Chaves Ferreira¹
Daiane Malheiros Souza²
Danila Malheiros Souza³**RESUMO**

A ventilação mecânica prolongada é essencial no cuidado ao adulto crítico, mas associa-se a complicações que impactam morbimortalidade e a qualidade do cuidado. Este estudo teve como objetivo analisar essas complicações e seu peso nos desfechos clínicos. Realizou-se revisão integrativa, de natureza qualitativa, exploratória e secundária, nas bases PubMed, BVS e Periódicos CAPES, com descritores controlados e operadores booleanos. Incluíram-se publicações entre 2020 e 2025, em português e inglês, com texto completo gratuito, abrangendo ensaios clínicos, estudos observacionais, metanálises e revisões; 15 artigos preencheram os critérios. Fatores como idade avançada, comorbidades, hiperglicemia, traqueostomia tardia e atraso no desmame associaram-se ao prolongamento do suporte. Complicações recorrentes incluíram pneumonia associada ao ventilador, fraqueza muscular adquirida na UTI, comprometimento cognitivo, desmame prolongado e infecções nosocomiais, com aumento do tempo de internação e dos custos. Embora a mortalidade nem sempre se elevasse diretamente com o tempo de ventilação, a morbidade foi consistentemente agravada, prejudicando a recuperação funcional e ampliando a necessidade de reabilitação. A síntese crítica das evidências subsidia práticas e protocolos para prevenir e mitigar complicações e aponta lacunas para pesquisas futuras.

Palavras-chaves: Ventilação mecânica prolongada. Efeitos Adversos. Unidade de Terapia Intensiva. Morbimortalidade.

ABSTRACT

Prolonged mechanical ventilation is essential in the care of critically ill adults, but it is associated with complications that impact morbidity and mortality and quality of care. This study aimed to analyze these complications and their weight on clinical outcomes. An integrative qualitative, exploratory and secondary review was carried out in the PubMed, VHL and CAPES Journals databases, with controlled descriptors and Boolean operators. Publications between 2020 and 2025, in Portuguese and English, with free full text, covering clinical trials, observational studies, meta-analyses, and reviews; 15 articles met the criteria. Factors such as advanced age, comorbidities, hyperglycemia, delayed tracheostomy, and delayed weaning were associated with prolonged support. Recurrent complications included ventilator-associated pneumonia, ICU-acquired muscle weakness, cognitive impairment, prolonged weaning, and nosocomial infections, with increased length of stay and costs. Although mortality did not always rise directly with ventilation time, morbidity was consistently worsened, impairing functional recovery and increasing the need for rehabilitation. The critical synthesis of evidence supports practices and protocols to prevent and mitigate complications and points out gaps for future research.

Keywords: Prolonged mechanical ventilation. Adverse Effects. Intensive Care Unit. Morbidity and mortality.

¹ Acadêmica de Medicina, Centro Universitário de Mineiros – UNIFIMES. Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-8773-012X> E-mail: barbara_fch@academico.unifimes.edu.br

² Médica pela Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM. Docente do Curso de Medicina da Faculdade Morgana Potrich (FAMP) e da UNIFIMES, Mineiros – GO, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6082-9983> E-mail: daiane.malheiros@unifimes.edu.br

³ Biomédica pela Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM.

Docente do Curso de Medicina da FAMP e da UNIFIMES, Mineiros – GO, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4202-5647> E-mail: danila@unifimes.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A ventilação mecânica (VM) é uma intervenção que substitui parcial ou totalmente a ventilação espontânea, garantindo trocas gasosas adequadas por meio de dispositivos que geram fluxo e pressão positiva nas vias aéreas, com modos e estratégias ajustados conforme a condição clínica e a mecânica pulmonar do paciente. Quando seu uso se prolonga por 21 dias ou mais, por pelo menos 6 horas diárias, denomina-se ventilação mecânica prolongada (VMP), geralmente associada a falência respiratória persistente, dificuldade de desmame, múltiplas disfunções orgânicas e complicações da doença crítica, configurando um marcador de maior gravidade, morbidade, risco de sequelas funcionais e mortalidade.

A ventilação mecânica é um suporte vital utilizado na assistência de pacientes acometidos por insuficiência respiratória, seja de origem aguda ou crônica descompensada, especialmente em ambientes de terapia intensiva. Seu principal objetivo é garantir a troca gasosa adequada, promovendo a oxigenação dos tecidos e permitindo a eliminação do dióxido de carbono. Esse processo é alcançado por meio de dispositivos que controlam ou assistem o esforço respiratório do paciente, aliviando o trabalho muscular e proporcionando tempo para a recuperação da função pulmonar (Loss et al., 2015).

Os principais métodos de suporte ventilatório incluem diferentes modalidades de ventilação mecânica, porém, no contexto deste estudo, destaca-se exclusivamente a ventilação mecânica invasiva (VMI). A VMI é realizada por meio da introdução de um tubo endotraqueal ou de uma cânula de traqueostomia, permitindo controle direto das vias aéreas e garantindo suporte ventilatório completo ou parcial ao paciente.

Esse tipo de ventilação é indicado em situações de insuficiência respiratória aguda grave, deterioração do nível de consciência, incapacidade de proteger a via aérea, parada cardiorrespiratória ou falência das estratégias não invasivas. Por proporcionar maior segurança na manutenção das trocas gasosas e possibilitar ajustes finos de pressão, volume e frequência respiratória, a VMI torna-se o método predominante nos cuidados de terapia intensiva, especialmente em pacientes críticos com elevada complexidade clínica.

Portanto, a relevância social desta pesquisa se justifica pelo impacto significativo que a ventilação mecânica prolongada tem no padrão de vida dos pacientes que sobreviveram. De acordo com Loss et al. (2015), o reconhecimento antecipado dos fatores de risco, aliado

à adoção de estratégias preventivas adequadas, tem o potencial de encurtar o período de internação, diminuir a ocorrência de complicações e favorecer melhores resultados clínicos.

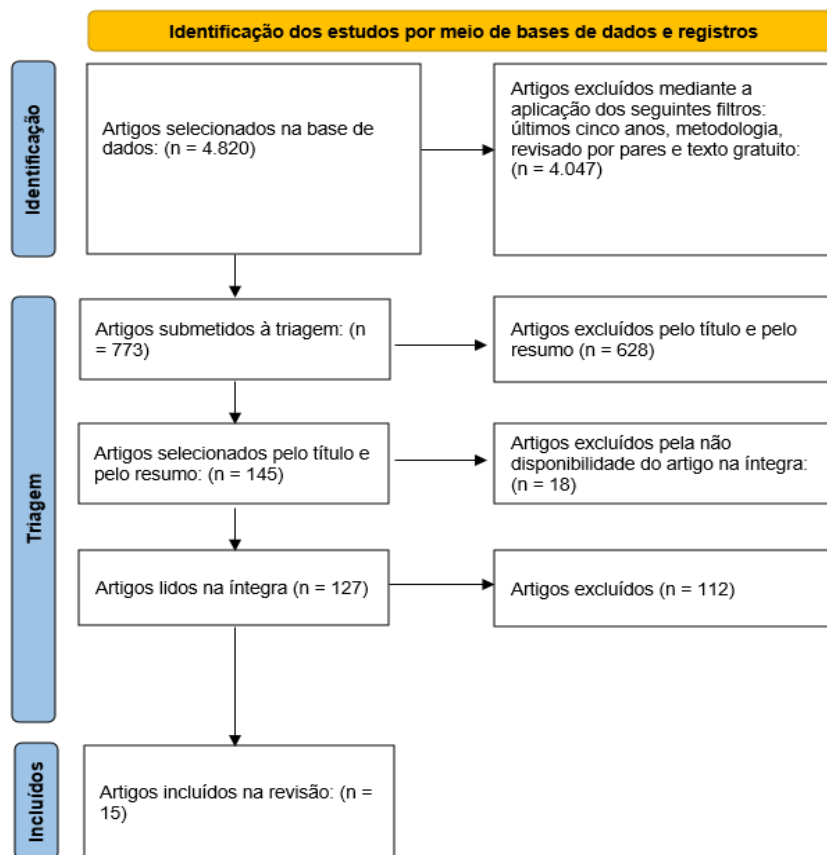
À luz desse cenário, o objetivo deste estudo foi analisar as complicações mais relevantes associadas à ventilação mecânica prolongada e seu impacto na morbimortalidade de pacientes críticos e, conseqüentemente, identificar quais são os fatores de risco mais significativos que levam à necessidade desse suporte ventilatório prolongado. Além disso, buscou-se descrever as complicações mais frequentes decorrentes do uso prolongado da ventilação mecânica, conforme evidenciado na literatura científica selecionada.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

- Esta pesquisa realizou um estudo secundário, resultando na apresentação de uma revisão integrativa, cujo objetivo central foi identificar as principais complicações associadas à ventilação mecânica prolongada em pacientes adultos em situação crítica. Considerando-se tal delimitação, a pergunta norteadora que estruturou a elaboração deste protocolo foi: quais as complicações clínicas estão mais frequentemente associadas à ventilação mecânica prolongada em pacientes adultos críticos, e qual seu impacto na morbimortalidade?
- A fim de eleger os estudos potencialmente contributivos à realização deste estudo, foram feitas buscas em três bases de dados específicas, sendo elas a PUBMED (National Library of Medicine), a BVS (Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde) e Periódicos CAPES. Para identificar os artigos, adotou-se como estratégia de busca a combinação entre palavras-chave específicas, que, por sua vez, foram estrategicamente selecionadas por meio dos Medical Subject Heading (MeSH Terms).
- Assim, partiu-se da seguinte string: “prolonged mechanical ventilation” AND “complications” AND “intensive care”. Neste protocolo, tornaram-se elegíveis materiais publicados entre 2020 e 2025, em português ou inglês, incluindo os artigos de revisão, estudos clínicos, ensaios clínicos controlados, meta-análises, estudos observacionais e ensaios clínicos controlados

randomizados, que estivessem disponibilizados na íntegra e que fossem gratuitos.

- Foram excluídos, portanto, materiais que não focaram nas complicações clínicas frequentemente associadas à ventilação mecânica prolongada, bem como aqueles com populações distintas da dos adultos. Também não foram contemplados artigos que não abordaram pacientes em estado crítico e que não trouxessem dados sobre morbimortalidade, mortalidade e/ou morbidade. Além disso, excluíram-se os materiais duplicados, com recorte temporal distinto, em outros idiomas, sem disponibilidade do artigo completo e/ou gratuito.
- Primeiramente, após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, leu-se os títulos e resumos dos materiais submetidos à fase da triagem. Posteriormente, procedeu-se à leitura completa daqueles que se comprovaram relevantes à exploração da temática aqui definida. Este processo finalizou na identificação de 15 artigos totais para a análise. Nesta revisão integrativa, foram sintetizados e discutidos quinze artigos, cujo processo de seleção levou em consideração os critérios de inclusão anteriormente estabelecidos. Esse processo se encontra detalhado no fluxograma a seguir, indicado na Figura 1:
 - **Figura 1 - Processo sistematizado utilizado para busca e seleção de artigos com base nas recomendações do PRISMA**



3. RESULTADOS

Após apresentado o processo sistemático utilizado para selecionar os materiais relevantes, foram sintetizadas as principais informações que identificam os materiais selecionados. Nesse sentido, o Quadro 1 resume os dados mais relevantes dos artigos incluídos, perpassando, portanto, por aspectos como autor e ano de publicação, objetivo, metodologia e/ou amostra, resultados mais importantes e a conclusão de cada artigo:

Quadro 1 - Artigos selecionados para análise

Autor	Objetivo	Metodologia	Resultados e Conclusão
Dallaze n- Sartori et al. (2021)	Desenvolver e validar um escore de risco para prever a ocorrência de ventilação mecânica prolongada em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio.	Estudo observacional de coorte histórica com 4.165 pacientes adultos submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio com circulação extracorpórea entre janeiro de 1996 e dezembro de 2016. A amostra foi dividida aleatoriamente em conjunto de desenvolvimento (n = 2.746).	A ventilação mecânica prolongada ocorreu em 18,8% dos pacientes. Seis preditores foram identificados: cirurgia de urgência/emergência, idade ≥ 65 anos, doença renal crônica, índice de massa corporal ≥ 30 kg/m ² , tempo de circulação extracorpórea ≥ 120 minutos e doença pulmonar obstrutiva crônica. O escore permitiu classificar os pacientes em risco baixo, moderado, alto e muito alto.

Autor	Objetivo	Metodologia	Resultados e Conclusão
Pappal et al. (2021)	Estimar a prevalência de consciência com paralisia (AWP) em pacientes criticamente enfermos ventilados mecanicamente no setor de emergência e analisar associações com práticas de atendimento e percepção de ameaça.	Estudo prospectivo observacional de coorte, único centro, realizado de junho de 2019 a maio de 2020, com 383 pacientes adultos ventilados mecanicamente no departamento de emergência.	Prevalência de AWP foi 2,6% (10/383). Houve maior exposição ao rocurnônio nos casos com AWP (70% vs 31,4%), OR 5,1 (IC95% 1,30–20,1). Pacientes com AWP apresentaram maior escore médio de percepção de ameaça (13,4 vs 8,5), diferença média 4,9 pontos.
Richard et al. (2021)	Avaliar se a ventilação com volume corrente ultra-baixo de 4 mL/kg de peso predito, sem circulação extracorpórea, reduziria a mortalidade em 90 dias e aumentaria dias livres de ventilador em pacientes críticos com ARDS moderado a grave.	Ensaio clínico multicêntrico, prospectivo, randomizado e controlado, com 220 pacientes adultos em ventilação mecânica invasiva há menos de 48 horas, com relação PaO ₂ /FiO ₂ ≤150 mmHg. Houve randomização 1:1 entre ventilação protetora (6 mL/kg PBW) e ventilação ultra-protetora (4 mL/kg PBW).	Projetaram desfecho primário composto: mortalidade em 90 dias e dias livres de ventilador em 60 dias. Estimaram mortalidade entre 34% e 50% e poder estatístico >80% com 100 pacientes por grupo. Concluíram ser plausível reduzir complicações clínicas associadas à ventilação prolongada.
Zhao et al. (2021)	Identificar fatores de risco independentes associados à ventilação mecânica prolongada em pacientes obstétricas críticas internadas em UTI entre 2009 e 2019, analisando morbidade e impacto da ventilação superior a 24 horas sobre desfechos clínicos e hospitalares.	Estudo retrospectivo, comparativo, unicêntrico, com 143 pacientes obstétricas críticas submetidas à ventilação mecânica em hospital universitário terciário na China. Aplicaram-se testes univariados e regressão logística multivariada para avaliar fatores independentes associados à ventilação mecânica prolongada.	Entre 29.236 partos hospitalares, 265 pacientes obstétricas críticas entraram em UTI, 145 receberam ventilação mecânica e 65 (45,5%) apresentaram ventilação prolongada. Concluem que a ventilação prolongada aumentou tempo de internação em UTI e hospital sem elevar mortalidade. Perda sanguínea elevada, lesão renal aguda, lesão miocárdica e baixa relação PaO ₂ /FiO ₂ foram fatores de risco independentes.
Canelhas et al. (2022)	Comparar capacidades funcionais e força muscular de pacientes submetidos à ventilação assistida por diferentes períodos.	Estudo observacional de coorte prospectivo realizado em hospital universitário público de São Paulo entre julho de 2014 e abril de 2015, com amostra de conveniência de 103 pacientes, divididos em G6 e G7.	Maior tempo de ventilação mecânica resultou em maior perda de força e funcionalidade na alta, com menor capacidade de deambulação no G7 (14% contra 49% no G6). Ambos os grupos recuperaram índice de Barthel para 100 após 1 ano. Não houve diferença significativa de mortalidade entre grupos.
Lin et al. (2022)	Investigar a associação entre hiperglicemia na admissão e desfechos intrahospitalares, com foco na ventilação mecânica prolongada (VMP) e demais complicações pós-operatórias.	Estudo retrospectivo observacional com 734 pacientes submetidos à cirurgia para dissecação aguda de aorta tipo A entre 2014 e 2020 no Fujian Province Cardiac Medical Research Center.	A VMP ocorreu em 53,3% da amostra, sendo mais frequente no grupo com hiperglicemia (59,6% versus 50,8%; P = 0,040). A hiperglicemia foi fator de risco independente para VMP (OR ajustado 1,492; IC 95% 1,014–2,197; P = 0,042), assim como idade (OR 1,021) e IMC (OR 1,101).
Albayrak et al. (2023)	Comparar os desfechos clínicos da traqueostomia percutânea em pacientes críticos com COVID-19 e sem COVID-19, analisando tempo de intubação, complicações, tempo de ventilação mecânica, permanência em UTI, comorbidades e mortalidade.	A pesquisa retrospectiva incluiu 48 pacientes adultos submetidos à traqueostomia percutânea dilatada entre 2020 e 2023, divididos igualmente em dois grupos: 24 com COVID-19 e 24 sem COVID-19. Foram comparados dados demográficos, APACHE, comorbidades, complicações, ventilação, tempo de internação e óbitos.	Os pacientes com COVID-19 tiveram maior tempo até a intubação (8 versus 5 dias), menor duração da intubação (14,8 versus 20,8 dias), escore APACHE menor (12 versus 19) e mais complicações (75% versus 25%), sobretudo sangramento. A mortalidade foi de 62,5% contra 37,5%, sem diferença estatística significativa. Os autores concluíram que a traqueostomia percutânea pode ser realizada com segurança em ambos os grupos.

Autor	Objetivo	Metodologia	Resultados e Conclusão
López-Ramírez et al. (2023)	Analisar se o tempo de exposição à cânula nasal de alto fluxo (HFNC) antes da intubação e ventilação mecânica invasiva (IMV) está associado ao aumento da mortalidade em adultos com síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA) causada por SARS-CoV-2.	Estudo observacional analítico, realizado em coorte histórica no Hospital Universitario San Ignacio (Bogotá) entre junho de 2020 e fevereiro de 2022. Incluiu 325 adultos com SDRA por COVID-19 submetidos a HFNC e posteriormente a IMV, analisados com regressão logística.	Pacientes em HFNC $\geq$ 48 h apresentaram mortalidade de 43,9% contra 27,1% em HFNC < 48 h ($p = 0,027$). A associação manteve-se significativa (OR ajustado 2,21 IC95% 1,013–4,808 $p = 0,046$). Mortalidade aumentou após 36 h em HFNC, atingindo 46,3% ($p = 0,003$). Os dados sugerem tempo seguro relativo de até 36 h em HFNC.
Malhotra et al. (2023)	Avaliar fatores de risco para recorrência de pneumonia associada à ventilação mecânica causada por bacilos gram-negativos em pacientes adultos críticos, analisando o impacto do tempo de antibiótico sobre a morbidade, mortalidade, tempo de ventilação e permanência hospitalar.	Revisão retrospectiva de prontuários de 50 pacientes adultos traumatizados internados em UTI entre 02/2019 e 05/2022. Foram incluídos apenas casos com suspeita clínica de pneumonia, cultura positiva de secreção pulmonar e ventilação mecânica por ≥ 48 horas.	Onze pacientes apresentaram pneumonia por gram-negativos, 6 tiveram recorrência (4 por <i>Pseudomonas aeruginosa</i> e 2 por <i>Enterobacter aerogenes</i>). Pacientes com infecção por gram-negativos tiveram maior tempo de ventilação (22 vs 11 dias), maior permanência hospitalar (48 vs 30 dias) e mais traqueostomia (91 vs 49%)
Morakami et al. (2023)	Comparar a taxa de mortalidade, o tempo de permanência na UTI, o tempo de internação hospitalar e o número de dias livres de ventilação mecânica entre pacientes submetidos à traqueostomia antes ou depois de 10 dias de intubação orotraqueal.	Estudo de coorte retrospectivo realizado no Hospital Universitário da Universidade Estadual de Londrina, Brasil, entre janeiro de 2008 e dezembro de 2017. A amostra final foi composta por 1075 pacientes, sendo 552 (51%) no grupo de traqueostomia precoce (≤ 10 dias) e 523 no grupo tardio (> 10 dias).	A traqueostomia realizada em até 10 dias reduziu o tempo de ventilação mecânica (17 ± 14 vs. 30 ± 18 dias, $p < 0,001$), diminuiu a permanência na UTI (19 ± 16 vs. 32 ± 22 dias, $p < 0,001$) e no hospital (42 ± 32 vs. 52 ± 50 dias, $p < 0,001$) e apresentou maior proporção de sobreviventes na alta da UTI (57% vs. 46%, $p < 0,001$). Não houve diferença na mortalidade hospitalar entre os grupos.
Musumeci et al. (2023)	Identificar fatores associados ao desmame prolongado da ventilação mecânica e à mortalidade em pacientes críticos com COVID-19.	Realizaram um estudo de coorte retrospectivo, entre março de 2020 e julho de 2021, em duas UTIs de um hospital público universitário de São Paulo, incluindo todos os pacientes ≥ 18 anos com pneumonia por COVID-19 confirmada e ventilação mecânica invasiva.	O desmame prolongado foi associado a maior mortalidade, podendo servir como preditor de óbito. Dois fatores foram preditores significativos de desmame prolongado: acometimento pulmonar maior que 50% na tomografia e demora superior a 9 dias para a primeira tentativa de retirada da ventilação mecânica após a intubação.
Patel et al. (2023)	Verificar se a mobilização precoce nas primeiras 96h de ventilação mecânica reduz comprometimento cognitivo em 1 ano e avaliar impacto sobre fraqueza adquirida na UTI, independência funcional e qualidade de vida.	Ensaio clínico randomizado, unicêntrico, com 200 adultos críticos, independentes antes da internação, ventilados por menos de 96h e com previsão de permanência mínima de 24h. Randomização 1:1 para mobilização precoce ou cuidado usual.	A mobilização precoce reduziu o comprometimento cognitivo em 1 ano (24,2% vs 43,4%), diminuiu a fraqueza adquirida na UTI (0% vs 14,1%) e elevou o escore físico de qualidade de vida (52,4 vs 41,1). Não houve diferença significativa na independência funcional (64,6% vs 61,6%).
Weaver et al. (2024)	Identificar pacientes adultos críticos com risco de ventilação mecânica prolongada acima de 14 dias em contexto de COVID-19 por meio de machine learning para prevenir complicações clínicas.	Os pesquisadores realizaram estudo retrospectivo em hospital universitário com 1371 adultos avaliados e 112 incluídos, todos intubados por COVID-19 entre 2020 e 2021. Utilizaram workflow de machine learning com divisão 70% treino ($n=78$) e 30% teste ($n=34$) com variáveis clínicas e laboratoriais.	A mediana de intubação foi de 8 dias com 28% em ventilação prolongada. O modelo previu risco de prolongamento com AUROC 0,960 (treino) e 0,804 (teste). Principais marcadores foram glicose, contagem plaquetária, temperatura, fração de ejeção, bicarbonato, índice de massa corporal e histórico de diabetes.

Autor	Objetivo	Metodologia	Resultados e Conclusão
Yang et al. (2024)	Revisar os mecanismos da ferroptose associados à fraqueza adquirida em UTI decorrente de sepse, buscando compreender sua contribuição para complicações como ventilação mecânica prolongada, atrofia muscular e disfunções orgânicas múltiplas.	Tratou-se de uma revisão narrativa de literatura, fundamentada em estudos experimentais e clínicos, que exploraram ferroptose, metabolismo do ferro, estresse oxidativo, disfunção mitocondrial e suas repercussões em músculos esqueléticos de pacientes sépticos e modelos animais.	A ferroptose mostrou-se associada a fraqueza adquirida em UTI em mais de 60% dos pacientes sépticos, condição que prolonga ventilação mecânica, aumenta dias de internação, intensifica complicações clínicas e está relacionada a maior taxa de morbimortalidade. A partir disso, concluem que a ferroptose representa mecanismo-chave na fraqueza adquirida em UTI de pacientes com sepse.
Slifirski et al. (2025)	Determinar a prevalência de transfusão ultramassiva de fluidos em transplantes hepáticos ortotópicos e avaliar sua associação com complicações pós-operatórias, mortalidade, tempo de ventilação mecânica, permanência em UTI e duração da internação hospitalar.	Foi realizado estudo observacional retrospectivo em centro único. Incluíram 844 pacientes adultos submetidos a transplante hepático entre 2009 e 2023. Desses, 81 (9,6%) receberam transfusão ultramassiva superior a 20 litros de fluidos, sangue e derivados durante a cirurgia e primeiras 24 horas.	Entre os 81 pacientes, 81,5% apresentaram complicações pós-operatórias, sendo 39,5% Grau II, 38,3% Grau IIIb, 1,2% Grau IVb e 2,5% Grau V. As complicações mais comuns foram sangramento (14,8%), trombose vascular (8,6%) e fístula biliar (6,2%). Trinta e três (40,7%) necessitaram reoperação. Os autores concluíram que um em cada dez pacientes transplantados precisou de transfusão ultramassiva.

Dos 15 artigos selecionados para a análise, nove utilizaram metodologias observacionais, incluindo coortes prospectivas e retrospectivas, além de estudos transversais. Esses trabalhos abrangeram diferentes populações, como 4.165 pacientes adultos submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio (Dallazen-Sartori et al., 2021), 383 indivíduos ventilados mecanicamente no setor de emergência (Pappal et al., 2021) e 143 pacientes obstétricas críticas internadas em UTI (Zhao et al., 2021).

Destaca-se, ainda, que 103 pacientes foram acompanhados quanto à força muscular e funcionalidade (Canelhas et al., 2022), 734 submetidos à cirurgia para dissecação de aorta tipo A (Lin et al., 2022), 48 submetidos à traqueostomia percutânea com e sem COVID-19 (Albayrak et al., 2023), 325 adultos com SDRA por COVID-19 (López-Ramírez et al., 2023), 50 pacientes com pneumonia associada à ventilação mecânica por gram-negativos (Malhotra et al., 2023) e 844 submetidos a transplante hepático com análise de transfusão ultramassiva (Slifirski et al., 2025).

Cinco estudos aplicaram ensaios clínicos randomizados, contemplando 220 pacientes críticos com SDRA submetidos à ventilação protetora versus ultraprotetora (Richard et al., 2021), 200 adultos incluídos em mobilização precoce (Patel et al., 2023), além de outros focados em intervenções voltadas à ventilação mecânica e reabilitação precoce. Dois trabalhos consistiram em revisões, sendo uma narrativa sobre ferroptose e suas complicações na UTI (Yang et al., 2024) e outra sistemática com metanálise em rede.

Ainda, foi identificado um estudo baseado em aprendizado de máquina (Weaver et al., 2024) e outro em coorte retrospectiva com análise de traqueostomia precoce e tardia em

1.075 pacientes (Morakami et al., 2023), ambos trazendo contribuições voltadas à predição e à otimização do manejo da ventilação mecânica prolongada. Os estudos analisados revelam que a ventilação mecânica prolongada (VMP) está mais associada à morbidade do que à mortalidade, aumentando tempo de internação, perda de força muscular, necessidade de traqueostomia e complicações infecciosas e metabólicas.

Quando os achados dos estudos analisados são observados de forma integrada, tornam-se evidentes alguns padrões consistentes. Em primeiro lugar, a ventilação mecânica prolongada está fortemente associada ao aumento da morbidade, mais do que à mortalidade, com maior incidência de complicações infecciosas e metabólicas. Em segundo lugar, os fatores clínicos prévios ao início da ventilação mostraram-se determinantes robustos para o prolongamento do suporte ventilatório. Assim, a literatura converge ao destacar que a VMP é um fenômeno multifatorial, no qual o perfil clínico do paciente e a complexidade das complicações influenciam de forma decisiva a evolução e o prognóstico.

4. DISCUSSÃO

4.1 FATORES DE RISCO MAIS RELEVANTES QUE LEVAM À NECESSIDADE DE VENTILAÇÃO MECÂNICA PROLONGADA EM PACIENTES CRÍTICOS

Após a leitura dos artigos selecionados para revisão, foram identificados diferentes fatores de risco relacionados com a ventilação mecânica prolongada. Foi visto a perda de força muscular compromete a recuperação funcional, além disso, o tempo prolongado em ventilação foi associado aos riscos, destacando a pneumonia, polineuropatia e custos assistenciais. Esses estudos convergem ao mostrar que a permanência em ventilação repercute negativamente em diferentes dimensões clínicas (Canelhas et al., 2022; Morakami et al., 2023).

Pacientes ventilados por sete dias ou mais apresentaram dependência grave, de acordo com o índice de Barthel, enquanto a traqueostomia precoce reduziu o tempo de ventilação, de internação hospitalar e de permanência em UTI. Em pacientes com COVID-19, o desmame prolongado atingiu 33,0% dos casos e, nesse grupo, a mortalidade em 60 dias alcançou 62%. Essa comparação mostra que, mesmo com estratégias como a

traqueostomia, a gravidade do contexto clínico influencia os desfechos (Musumeci et al., 2023).

Em outro estudo, verificou-se que 69% dos pacientes em desmame prolongado desenvolveram pneumonia associada à ventilação e 47% necessitaram de traqueostomia, com tempo médio de ventilação de 25 ± 15 dias e mediana de internação em UTI de 37 dias. Esses resultados associam a ventilação prolongada à pneumonia e internações mais longas. Contudo, o recorte em COVID-19 acentuou a gravidade, sugerindo um cenário mais crítico que os observados em amostras gerais (Morakami et al., 2023; Musumeci et al., 2023).

Identificou-se incidência de ventilação prolongada em 18,8% entre 4165 pacientes submetidos à revascularização, sendo mais frequente nos ≥ 65 anos (54,9%) e em cirurgias de urgência (11,4%). Também se ressaltou a idade avançada como preditor de pior prognóstico. Entretanto, enquanto em alguns cenários o foco recaiu sobre os riscos infecciosos, aqui se destacaram fatores pré-operatórios, como doença renal crônica (21,6%) e DPOC (20,3%), revelando diferentes perspectivas sobre risco ventilatório.

Nota-se que pacientes com IMC ≥ 30 kg/m² representaram 18,6% dos casos de ventilação prolongada e aqueles com tempo de circulação extracorpórea ≥ 120 minutos corresponderam a 19,9%. Esses dados reforçam que, além do tempo de ventilação e de fatores infecciosos, parâmetros estruturais e cirúrgicos também elevam o risco (Dallazen-Sartori et al., 2021; Canelhas et al., 2022; Morakami et al., 2023).

4.2 AS COMPLICAÇÕES MAIS FREQUENTES DO USO PROLONGADO DA VENTILAÇÃO MECÂNICA

A ventilação mecânica prolongada tem sido associada a episódios de consciência com paralisia em 2,6% dos 383 pacientes estudados por um estudo, sendo mais prevalente entre os que receberam bloqueadores neuromusculares (2,9%). Já outra pesquisa, ao analisar 734 pacientes submetidos à cirurgia para dissecação aórtica tipo A, destacou a ventilação mecânica prolongada como complicação mais frequente, atingindo 53,3% dos casos. Assim, esses estudos ressaltam que há complicações psicológicas devido a certos fatores metabólicos e cirúrgicos (Pappal et al., 2021; Lin et al., 2022).

Verificou-se que 7% dos pacientes relataram memórias de paralisia desperta, configurando risco de transtorno de estresse pós-traumático. Em outro estudo, a

hiperglicemia de admissão foi identificada como complicação independente para ventilação mecânica prolongada, com odds ratio ajustado de 1,492. Dessa forma, há que se pontuar que há uma aproximação das pesquisas no que concerne à identificação de complicações, mas certo distanciamento quanto à natureza dos desfechos investigados, psicológicos em um caso e clínicos no outro.

Constatou-se, ainda, que cada ano de idade elevou em 2,1% a chance de ventilação prolongada e cada ponto de IMC acrescentou 10,1% de risco. Verificou-se também que a exposição ao rocurônio ocorreu em 70% dos casos de consciência com paralisia, contra 31,4% no restante da coorte, com odds ratio de 5,1. Nessa perspectiva, ressalta-se que esses resultados indicam que tanto características pré-existentes quanto agentes farmacológicos influenciam diretamente os desfechos negativos relacionados à ventilação mecânica.

Nesse mesmo campo, a literatura apresenta uma outra perspectiva ao mostrar que complicações cognitivas em um ano atingiram 43,4% dos pacientes em cuidados usuais, contra 24,2% daqueles submetidos à mobilização precoce, diferença de -19,2% ($p=0,004$). Esses achados evidenciam que os estudos têm constatado que a ventilação prolongada pode ser associada a repercussões neurológicas ou psicológicas, embora se note, também, que há um foco em intervenções preventivas e reabilitadoras (Pappal et al., 2021; Patel et al., 2023).

Relatou-se, ainda, em estudos recentes, uma fraqueza adquirida em UTI em 38,4% dos pacientes do grupo controle contra 21,2% na intervenção, diferença de -17,2% ($p=0,008$). Após um ano, essa fraqueza permaneceu em 14,1% dos controles e desapareceu no grupo intervenção. Essa associação entre complicações neuromusculares e intervenções terapêuticas evidencia a relevância da reabilitação e da qualidade de vida, demonstrada por escore físico superior no grupo intervenção, de 52,4 contra 41,1.

Em 2.192 pacientes submetidos ao clipping microcirúrgico, 13,4% apresentaram complicações, incluindo 9,9% de déficit neurológico novo, 3,5% de AVC menor e 2,7% de hemorragia intracerebral, evidenciando consequências neurológicas relevantes. Contudo, os estudos sobre ventilação mecânica prolongada têm foco cirúrgico heterogêneo e ampliam o leque de riscos do cuidado intensivo descritos (Patel et al., 2023).

4.3 O IMPACTO DA VENTILAÇÃO MECÂNICA PROLONGADA NA MORBIMORTALIDADE

Os pacientes submetidos a transplante hepático com transfusão ultramaciça, cada unidade de concentrado de hemácias administrada no intraoperatório prolongou a ventilação em 12,8 horas e adicionou 1 dia em UTI, enquanto no pós-operatório aumentou 47,3 horas de ventilação e 3,3 dias de internação. Nota-se, ainda, que, entre 143 pacientes obstétricas críticas, 45,5% necessitaram de ventilação prolongada, com tempo médio de permanência em UTI de 168 horas contra 31 horas no grupo comparativo (Zhao et al., 2021; Weaver et al., 2024; Slifirski et al., 2025).

Tendo em vista esses resultados, verifica-se que o impacto da ventilação prolongada refletiu-se em ganhos na redução da morbidade, com 2,5% dos pacientes evoluindo a óbito por complicações graves Grau V, sem associação direta com a mortalidade em 30 dias. Adicionalmente, registra-se que resultados semelhantes apontaram aumento da morbidade, evidenciado por internação hospitalar média de 15 contra 11 dias, sem diferença estatisticamente significativa na mortalidade global entre os grupos.

Identificou-se, em um estudo, a presença lesão renal aguda em 73,9% dos pacientes com ventilação prolongada frente a 19,2% nos demais e lesão miocárdica em 72,3% contra 18%. Além disso, identificou-se que uma amostra de 112 pacientes críticos com COVID-19, a ventilação prolongada esteve associada a infecções nosocomiais e maiores complicações clínicas, embora a mortalidade global permanecesse semelhante, com taxa de 51%. Assim, prevaleceu em ambos os cenários o impacto sobre a morbidade.

Em uma pesquisa, 28% dos pacientes permaneceram ventilados por mais de 14 dias, sem aumento estatisticamente significativo na mortalidade em relação aos extubados antes desse período. Contudo, fatores como diabetes, hipertensão e doença renal crônica se mostraram determinantes para complicações, o que ilustra que essas são condições clínicas como preditores relevantes. Dessa forma, percebe-se a influência de comorbidades na evolução dos pacientes sob ventilação prolongada (Zhao et al., 2021; Weaver et al., 2024; Slifirski et al., 2025).

Por outro lado, nota-se uma divergência ao demonstrarem que o uso da cânula nasal de alto fluxo por mais de 48 horas antes da ventilação invasiva aumentou a mortalidade para 43,9%, frente a 27,1% entre os pacientes com uso inferior a esse tempo, com razão de chances ajustada de 2,21. Diferentemente dos demais estudos, em que o prolongamento da ventilação esteve mais relacionado à morbidade, aqui houve impacto

direto na mortalidade, especialmente em pacientes críticos com COVID-19 (Zhao et al., 2021; López-Ramírez et al., 2023; Weaver et al., 2024).

Observou-se aumento de complicações infecciosas em pacientes sob ventilação mecânica, com bacteremia em 39% e pneumonia associada à ventilação em 30%; em ventilações prolongadas, essas complicações também ocorreram, porém sem elevação significativa da mortalidade. O principal diferencial foi o momento do manejo ventilatório: a demora na intubação mostrou-se determinante para o risco de morte. A próxima seção apresentará estratégias para prevenir e manejar essas complicações, incluindo práticas assistenciais e protocolos voltados a mitigar os efeitos adversos em adultos críticos.

4.4 PRINCIPAIS ESTRATÉGIAS ADOTADAS PARA PREVENIR E MANEJAR AS COMPLICAÇÕES ASSOCIADAS AO USO DA VENTILAÇÃO MECÂNICA PROLONGADA

As medidas focadas na prevenção das complicações decorrentes da ventilação mecânica prolongada têm se concentrado nos processos celulares, como, por exemplo, no controle do estresse oxidativo e da ferroptose, destacando-se, nesse contexto, os antioxidantes mitocondriais. O manejo clínico direto, voltado à identificação e ao tratamento da pneumonia associada ao ventilador, evidencia que regimes antibióticos de 7 a 10 dias não impediram a recorrência em parte dos pacientes (Malhotra et al., 2023; Yang et al., 2024).

Nessa perspectiva, observa-se que os resultados dos dois estudos indicam que a inibição da superexpressão de p53 e a preservação do sistema Xc⁻-GSH-GPX4 foram medidas eficazes contra atrofia muscular. Sob esse prisma, destaca-se que pacientes com escores SOFA elevados apresentaram risco maior de complicações, com tempo médio de internação de 51 dias em casos de pneumonia recorrente, contra 20 dias sem recorrência. Assim, destaca-se a importância de se fortalecer as vias moleculares, bem como se nota, também, a necessidade de individualizar a antibioticoterapia.

Estudo propôs reduzir o volume corrente para 4 mL/kg (vs. 6 mL/kg da ventilação protetora), com desfechos de mortalidade em 90 dias e dias livres de ventilação em 60 dias; embora diferente de abordagens focadas em proteção celular e tratamento infeccioso, converge na necessidade de estratégias precoces para reduzir morbimortalidade (Richard et al., 2021; Malhotra et al., 2023; Yang et al., 2024), incluindo bloqueadores neuromusculares nas primeiras 48 h de hipoxemia grave, prona se PaO₂/FiO₂ <150 mmHg,

critérios para ECMO/ECCOR e vigilância de PAV, barotrauma e cor pulmonale agudo, contemplando complicações infecciosas e estruturais.

Propõe-se a traqueostomia percutânea dilatada para reduzir tempo de ventilação e permanência em UTI; em pacientes com COVID-19, a ventilação durou em média 41,3 vs 68,2 dias nos sem COVID-19, e a permanência em UTI foi de 50,6 vs 79,5 dias (Richard et al., 2021; Albayrak et al., 2023; Malhotra et al., 2023). Contudo, em COVID-19 houve mais complicações (75% vs 25%) e maior mortalidade (62,5% vs 37,5%), o que exige seleção rigorosa e técnica meticulosa; os estudos convergem em reduzir riscos, seja por ajuste ventilatório ou por abordagem cirúrgica (Richard et al., 2021; Albayrak et al., 2023).

As evidências convergem para a importância de medidas precoces e multifatoriais na prevenção, com ênfases distintas em mecanismos celulares, antibioticoterapia individualizada, ajustes ventilatórios e traqueostomia percutânea, indicando que a eficácia depende da combinação dessas estratégias; ainda assim, persistem lacunas quanto à padronização da duração dos tratamentos, ao impacto clínico real da proteção celular e à aplicabilidade universal das abordagens em diferentes perfis de pacientes, além de a heterogeneidade de amostras, métodos e contextos limitar comparações e reforçar a necessidade de pesquisas que integrem, de forma articulada, dimensões biológicas, terapêuticas e estruturais.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificou-se, ao longo deste estudo, que a ventilação mantida por períodos extensos está vinculada a eventos adversos importantes, como pneumonia associada ao ventilador, fraqueza adquirida em unidade de terapia intensiva, desmame prolongado, déficits cognitivos e neurológicos, além de internações mais longas e maior demanda por suporte clínico. Além disso, os resultados evidenciaram que a ventilação mecânica prolongada não se limita a prolongar a vida, mas introduz múltiplos riscos que se somam ao quadro de gravidade do paciente.

Foram observadas altas taxas de complicações metabólicas, funcionais e infecciosas, além de associações com maior tempo de internação hospitalar e necessidade de procedimentos adicionais, como traqueostomia. Embora a mortalidade tenha se mantido variável conforme o perfil clínico, a morbidade revelou-se um impacto constante e expressivo. Adicionalmente, verificou-se que fatores de risco recorrentes, como idade

avançada, comorbidades e hiperglicemia, descritas as complicações mais frequentes e analisadas estratégias de prevenção e manejo.

Contudo, a pesquisa apresentou limitações inerentes ao método. A revisão integrativa baseou-se em estudos heterogêneos, com diferenças significativas de desenho, amostra e desfechos, o que restringe a comparabilidade entre os resultados. Considerando esses aspectos, sugere-se que futuras pesquisas priorizem a padronização metodológica e conceitual sobre ventilação mecânica prolongada, a fim de possibilitar comparabilidade entre diferentes estudos. Recomenda-se também a investigação de intervenções combinadas, integrando fatores funcionais, metabólicos e farmacológicos, além da aplicação de tecnologias digitais e inteligência artificial para predição precoce de riscos e otimização do manejo ventilatório em tempo real.

REFERÊNCIAS

- ALBAYRAK, T. et al. First management of percutaneous dilatational tracheostomy in severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 akin to the vital head and neck region and thyroid gland bed: trust, but be careful whom (you trust)? **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 69, n. 10, p. 1-5, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ramb/a/hsVgqJjHGzvgwkhDQttmmGHQ/?lang=en>. Acesso em: 25 ago. 2025.
- CANELHAS, M. et al. Impact of mechanical ventilation time on functional capacity and muscular strength of patients under intensive care. **Fisioterapia em Movimento**, v. 35, p. 1-8, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/fm/a/RGDmmBH4Kcw44NRfHbjpjbz/>. Acesso em: 25 ago. 2025.
- DALLAZEN-SARTORI, F. et al. Risk score for prolonged mechanical ventilation in coronary artery bypass grafting. **International Journal of Cardiovascular Sciences**, v. 34, n. 3, p. 264-271, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ijcs/a/c96MrtLf5Bzd44frLpPw95N/?lang=en>. Acesso em: 15 ago. 2025.
- LIN, L. et al. Admission hyperglycemia in acute type a aortic dissection predicts for a prolonged duration of mechanical ventilation. **International Heart Journal**, v. 63, n. 1, p. 106-112, 2022. Disponível em: https://www.jstage.jst.go.jp/article/ihj/63/1/63_21-485/_article/-char/ja/. Acesso em: 15 ago. 2025.
- LÓPEZ-RAMÍREZ, V. Y. et al. Delayed mechanical ventilation with prolonged high-flow nasal cannula exposure time as a risk factor for mortality in acute respiratory distress syndrome due to SARS-CoV-2. **Internal and Emergency Medicine**, v. 18, n. 2, p. 429-437, 2023. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11739-022-03186-4>. Acesso em: 25 ago. 2025.

LOSS, S. H. et al. The reality of patients requiring prolonged mechanical ventilation: a multicenter study. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 27, p. 26-35, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbti/a/7Jw5MkVN4xt54XdBZF6P5JB/?lang=en>. Acesso em: 25 ago. 2025.

MALHOTRA, R. et al. Evaluating antibiotic therapy for ventilator-associated pneumonia caused by gram-negative bacilli. **Surgery Open Science**, v. 16, p. 64-67, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2589845023000751>. Acesso em: 25 ago. 2025.

MORAKAMI, F. K. et al. Early tracheostomy may reduce the length of hospital stay. **Critical Care Research and Practice**, v. 2023, n. 1, p. 1-4, 2023. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1155/2023/8456673>. Acesso em: 25 ago. 2025.

MUSUMECI, Marcella M. et al. Preditores de desmame ventilatório prolongado e mortalidade em pacientes críticos com COVID-19. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 49, n. 4, p. 1-7, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/HHbbQmmNZB9YWcV8Gvpj3pw/?lang=pt>. Acesso em: 15 ago. 2025.

PAPPAL, Ryan D. et al. The ED-AWARENESS study: a prospective, observational cohort study of awareness with paralysis in mechanically ventilated patients admitted from the emergency department. **Annals of Emergency Medicine**, v. 77, n. 5, p. 532-544, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0196064420313147>. Acesso em: 15 ago. 2025.

PATEL, Bhakti K. et al. Effect of early mobilisation on long-term cognitive impairment in critical illness in the USA: a randomised controlled trial. **The Lancet Respiratory Medicine**, v. 11, n. 6, p. 563-572, 2023. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lanres/article/PIIS2213-2600\(22\)00489-1/abstract](https://www.thelancet.com/journals/lanres/article/PIIS2213-2600(22)00489-1/abstract). Acesso em: 15 ago. 2025.

RICHARD, Jean-Christophe et al. Open-label randomized controlled trial of ultra-low tidal ventilation without extracorporeal circulation in patients with COVID-19 pneumonia and moderate to severe ARDS: study protocol for the VT4COVID trial. **Trials**, v. 22, n. 1, p. 1-14, 2021. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1186/s13063-021-05665-z>. Acesso em: 25 ago. 2025.

SLIFIRSKI, Hugh et al. Ultra-massive fluid transfusion in adult liver transplant recipients: a single center observational study. **PLoS One**, v. 20, n. 6, p. 1-17, 2025. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0325829>. Acesso em: 25 ago. 2025.

WEAVER, Marianna et al. Prediction of prolonged mechanical ventilation in the intensive care unit via machine learning: a COVID-19 perspective. **Scientific Reports**, v. 14, n. 1, p. 1-12, 2024. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-024-81980-0>. Acesso em: 25 ago. 2025.

YANG, Jun et al. The possible mechanisms of ferroptosis in sepsis-associated acquired weakness. **Frontiers in Physiology**, v. 15, p. 1-8, 2024. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/physiology/articles/10.3389/fphys.2024.1380992/full>. Acesso em: 25 ago. 2025.

ZHAO, Huiying et al. Prediction of mechanical ventilation greater than 24 hours in critically ill obstetric patients: ten years of data from a tertiary teaching hospital in mainland China. **BMC Pregnancy and Childbirth**, v. 21, n. 1, p. 1-9, 2021. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12884-020-03524-4>. Acesso em: 25 ago. 2025.