Revista Eletrônica
Acervo Saúde
Electronic Journal Collection Health ISSN 2178-2091

Bundles de prevenção da pneumonia associada à ventilação mecânica

Bundles for the prevention of ventilator-associated pneumonia

Bundles para la prevención de la neumonía asociada a la ventilación mecánica

Jean-Claude Martins de Andrade[1], Anna Monise Rigon Von Heimburg[1], Jhennifer Stefany Teles Gonçalves Meira[1], Rafaela Baliot de Souza[1], Aline Tavares Freitas[1], Bruna Azevedo Batista[1], Brenda Azevedo Batista[1], Sirlene de Miranda Julião[1], Danyelle Karine de Oliveira Baquer[1], Neide Garcia Ribeiro[1].

RESUMO

Objetivo: Identificar os componentes dos *bundles* de prevenção da Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica (PAVM), analisando sua essencialidade, viabilidade operacional e o papel das estratégias de governança na sustentabilidade da prática multiprofissional em Unidades de Terapia Intensiva (UTI). **Métodos:** Realizou-se uma revisão integrativa em bases de dados nacionais e internacionais (PubMed/MEDLINE, Embase, *Cochrane Library, Web of Science*, Scopus, CINAHL, LILACS e SciELO), utilizando estratégia PICO e o fluxograma PRISMA para seleção dos estudos. O recorte temporal de março de 2021 a março de 2026 resultou na inclusão de 12 estudos de alto impacto, analisados por meio de síntese temática em dois eixos: estratégias essenciais e intervenções avançadas. **Resultados:** A adesão integral (*all-or-nothing*) ao núcleo essencial, higiene oral com escovação mecânica, interrupção diária da sedação, teste de respiração espontânea e mobilização precoce apresentou maior evidência na redução da PAVM e eventos associados ao ventilador. Tecnologias complementares, como drenagem subglótica e controle da pressão do *cuff*, contribuíram como estabilizadores de processo, enquanto a governança digital emergiu como fator determinante para sustentabilidade da adesão multiprofissional. **Considerações Finais:** A prevenção eficaz da PAVM depende da consolidação de um núcleo essencial de cuidados, aliado à vigilância objetiva com fortalecimento da cultura de segurança.

Palavras-chave: Pneumonia associada à ventilação mecânica, Unidades de terapia intensiva, Pacotes de assistência ao paciente, Segurança do paciente.

ABSTRACT

Objective: To identify the components of Ventilator-Associated Pneumonia (VAP) prevention bundles, analyzing their essentiality, operational feasibility, and the role of governance strategies in sustaining multiprofessional practice in Intensive Care Units (ICUs). **Methods:** An integrative review was conducted using national and international databases (PubMed/MEDLINE, Embase, Cochrane Library, Web of Science, Scopus, CINAHL, LILACS, and SciELO), applying the PICO strategy and the PRISMA flowchart for study selection. The time frame from March 2021 to March 2026 resulted in the inclusion of 12 high-impact studies, which were analyzed through thematic synthesis in two axes: essential strategies and advanced interventions.

[1] Afya – Centro Universitário, Ji-Paraná – RO.

SUBMETIDO EM: 4/2026 | **ACEITO EM: 5/2026** | **PUBLICADO EM: 7/2026**

Results: Full adherence (all-or-nothing) to the essential core oral hygiene with mechanical toothbrushing, daily sedation interruption, spontaneous breathing trials, and early mobilization showed the strongest evidence for reducing VAP and ventilator-associated events. Complementary technologies, such as subglottic drainage and cuff pressure control, contributed as process stabilizers, while digital governance emerged as a determining factor for the sustainability of multiprofessional adherence. **Final considerations:** Effective prevention of VAP depends on the consolidation of an essential core of care, combined with objective surveillance and the strengthening of a safety culture.

Keywords: Ventilator-associated pneumonia, Intensive care units, Patient care bundles, Patient safety.

RESUMEN

Objetivo: Identificar los componentes de los paquetes de medidas para la prevención de la neumonía asociada a la ventilación mecánica (NAVM), analizando su carácter esencial, su viabilidad operativa y el papel de las estrategias de gobernanza en la sostenibilidad de la práctica multiprofesional en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI). **Métodos:** Se realizó una revisión integradora utilizando bases de datos nacionales e internacionales (PubMed/MEDLINE, Embase, Cochrane Library, Web of Science, Scopus, CINAHL, LILACS y SciELO), empleando la estrategia PICO y el diagrama de flujo PRISMA para la selección de estudios. El periodo analizado (marzo de 2021 a marzo de 2026) permitió incluir 12 estudios de alto impacto, analizados mediante síntesis temática en torno a dos ejes: estrategias esenciales e intervenciones avanzadas. **Resultados:** El cumplimiento bajo el criterio de "todo o nada" respecto al conjunto fundamental de medidas —higiene bucal con cepillado mecánico, interrupción diaria de la sedación, pruebas de respiración espontánea y movilización precoz— demostró la evidencia más sólida para reducir la NAVM y los eventos asociados a la ventilación mecánica. Las tecnologías complementarias, como el drenaje subglótico y el control de la presión del neumotaponamiento, actuaron como estabilizadores de los procesos, mientras que la gobernanza digital surgió como un factor determinante para la sostenibilidad del cumplimiento multiprofesional. **Consideraciones finales:** La prevención eficaz de la NAVM depende de la consolidación de un conjunto esencial de medidas asistenciales, combinado con una vigilancia objetiva y el fortalecimiento de una cultura de seguridad.

Palabras clave: Neumonía asociada al ventilador, Unidades de cuidados intensivos, Paquetes de atención al paciente, Seguridad del paciente.

INTRODUÇÃO

A pneumonia associada à ventilação mecânica (PAVM) continua sendo um dos desafios mais críticos, persistentes e complexos no contexto da segurança do paciente em Unidades de Terapia Intensiva (UTI). Seu impacto é multifacetado, influenciando diretamente o tempo de ventilação mecânica, prolongando a permanência hospitalar e elevando substancialmente os custos em saúde, conforme demonstram análises recentes sobre a carga das infecções em ambientes de alta complexidade, incluindo dados epidemiológicos detalhados, revisões sistemáticas de literatura especializada e relatórios institucionais de hospitais de referência (ALMEIDA RS, et al., 2024). A PAVM caracteriza-se como uma infecção do parênquima pulmonar que se manifesta geralmente entre 48 e 72 horas após a intubação orotraqueal, resultante de uma interação complexa entre o uso contínuo de dispositivos invasivos, a vulnerabilidade imunológica do paciente crítico e a colonização progressiva do trato respiratório inferior, sendo frequentemente agravada por fatores relacionados à gravidade do quadro clínico individual de cada paciente, presença de comorbidades associadas, e protocolos institucionais heterogêneos (SANTOS AVA, et al., 2024; SILVA JR, et al., 2025).

Nos últimos anos, diretrizes nacionais e internacionais têm distinguido os critérios diagnósticos tradicionais da vigilância baseada em Eventos Associados ao Ventilador *(Ventilator-Associated Events — VAE)*. Essa abordagem, fundamentada em métricas objetivas, padronizadas e reprodutíveis, busca reduzir a subjetividade do diagnóstico clínico de PAVM e aprimorar o uso de indicadores epidemiológicos consistentes, possibilitando

comparações mais precisas entre diferentes instituições, contextos clínicos e estudos multicêntricos. Ao separar a análise estatística da decisão terapêutica à beira do leito, o monitoramento por *VAE (Ventilator-Associated Condition — VAC / Infection-related Ventilator-Associated Complication — IVAC / probable Ventilator-Associated Pneumonia — pVAP)* permite identificar tendências, fragilidades assistenciais e oportunidades de intervenção com maior acurácia, confiabilidade e tempestividade, apoiando decisões baseadas em evidências (OLIVEIRA MS, 2024; SOUZA RC, et al., 2022). Essa transição metodológica é fundamental para sustentar programas contemporâneos de qualidade e segurança, que dependem de dados confiáveis para promover melhoria contínua e reduzir significativamente a variabilidade entre unidades de atendimento crítico.

Fisiopatologicamente, a PAVM se desenvolve a partir da microaspiração persistente de secreções orofaríngeas contaminadas, que ultrapassam o *cuff* do tubo endotraqueal e alcançam a árvore pulmonar, favorecendo o estabelecimento da infecção. Simultaneamente, formam-se biofilmes polimicrobianos complexos na superfície luminal do tubo, estruturas altamente resistentes e densamente colonizadas, compostas por patógenos virulentos e frequentemente resistentes a antimicrobianos de primeira linha (ROCHA AM, et al., 2024; GOMES PR, et al., 2023). Esses biofilmes funcionam como reservatórios microbianos, sustentando reinoculações sucessivas, dificultando o controle da infecção, prolongando processos inflamatórios, e aumentando a refratariedade ao tratamento convencional, o que agrava o prognóstico e eleva a mortalidade potencialmente associada (PEREIRA AC, et al., 2025).

Diante dessa complexidade, a literatura converge para o consenso de que a implementação de *bundles* de prevenção, conjuntos estruturados de intervenções baseadas em evidências, representa a estratégia mais eficaz para mitigar o risco de PAVM. A efetividade desses *bundles* depende da execução rigorosa, adotando a abordagem *all-or-nothing,* em que todas as medidas devem ser aplicadas simultaneamente, em cada visita ao leito e por todas as categorias profissionais envolvidas, garantindo que nenhum passo seja omitido e que a adesão seja uniforme (TEIXEIRA LB, 2023). A variação na conformidade, a dificuldade de padronizar componentes essenciais, especialmente em hospitais com diferentes níveis de maturidade tecnológica, ainda constitui um desafio significativo para a implementação consistente e segura desses protocolos (BARBOSA ML, et al., 2024; BRAGA LS, et al., 2023).

Além da execução técnica, a sustentabilidade das intervenções preventivas depende da estrutura organizacional e da governança assistencial local. Programas de segurança baseados em cultura institucional consolidada, monitoramento contínuo, *feedback* em tempo real, supervisão multiprofissional e suporte decisório estruturado demonstram maior capacidade de manter alta aderência, reduzir a variabilidade entre turnos, equipes e rotinas assistenciais, e garantir que os protocolos realmente produzam resultados consistentes.

Entre 2023 e 2026, período marcado pela expansão das tecnologias digitais, inteligência artificial para predição de risco, monitoramento remoto e revisões amplas sobre condução de cuidados críticos, torna-se ainda mais relevante distinguir o núcleo essencial dos *bundles* das intervenções adjuntas ou de segunda linha, a fim de otimizar recursos, reduzir riscos, melhorar o prognóstico dos pacientes e promover desfechos clínicos superiores.

Nesse cenário de complexidade crescente, o presente estudo tem como objetivo identificar os componentes dos *bundles* de prevenção da PAVM, discutindo sua essencialidade, viabilidade assistencial, barreiras à implementação e a influência das estratégias de governança multiprofissional na efetividade dos resultados em UTI. Ao integrar evidências contemporâneas, busca-se oferecer um referencial analítico detalhado capaz de orientar gestores, equipes de qualidade e profissionais de assistência direta sobre como equilibrar fundamentos clássicos da prevenção com inovações tecnológicas, organizacionais e metodológicas emergentes, promovendo a segurança e melhoria contínua do cuidado intensivo.

MÉTODOS

A presente investigação configura-se como uma revisão integrativa da literatura, método que permite a síntese de múltiplos estudos publicados em diferentes periódicos científicos e bases de dados, possibilitando conclusões gerais e fundamentadas a partir de uma temática particular cuidadosamente selecionada (SOUSA

LM, et al., 2021). O desenvolvimento deste estudo seguiu rigorosamente as seis etapas preconizadas para este desenho de pesquisa, incluindo a identificação do tema e a definição clara da questão de pesquisa; o estabelecimento criterioso de critérios de inclusão e exclusão de estudos relevantes; a categorização detalhada dos estudos selecionados; a avaliação crítica e sistemática dos estudos incluídos; a interpretação cuidadosa dos resultados obtidos; e, finalmente, a síntese abrangente do conhecimento disponível, garantindo maior confiabilidade e consistência das conclusões apresentadas (WHITTEMORE R, KNAFL K, 2005).

A pergunta norteadora deste estudo foi elaborada com base na estratégia "PICO", considerando os seguintes elementos: P (pacientes adultos submetidos à ventilação mecânica), I (*bundles* estruturados de prevenção de PAVM), C (comparação entre estratégias essenciais e intervenções avançadas ou complementares), e O (redução da incidência de PAVM, melhoria da performance assistencial e desfechos clínicos associados). A aplicação desse *framework* permitiu a formulação de uma questão clara e direcionada para guiar a revisão integrativa: "Quais componentes dos bundles de prevenção de PAVM são sustentados pela evidência contemporânea e de que forma estratégias de governança multiprofissional influenciam a eficácia e a adesão desses protocolos em unidades de terapia intensiva?" (SANTOS AVA, et al., 2024). Esse delineamento assegura que a investigação esteja alinhada a padrões metodológicos reconhecidos, promovendo maior objetividade, foco analítico e relevância clínica nos resultados obtidos.

A busca bibliográfica foi realizada de forma independente por dois revisores, com consulta a um terceiro em caso de divergências. O levantamento ocorreu em bases de dados nacionais e internacionais: PubMed/MEDLINE, Embase, Cochrane Library, Web of Science, Scopus, CINAHL, LILACS e SciELO com a utilização de Descritores em Ciências da Saúde (DECS) controlados (MeSH e DeCS) combinados com operadores booleanos (*and, or, not*): "*Ventilator-Associated Pneumonia*", "*Care Bundles*" e "*Intensive Care Units*". Para ampliar a sensibilidade, realizou-se a busca manual em listas de referências dos artigos selecionados (SILVA JR, et al., 2025).

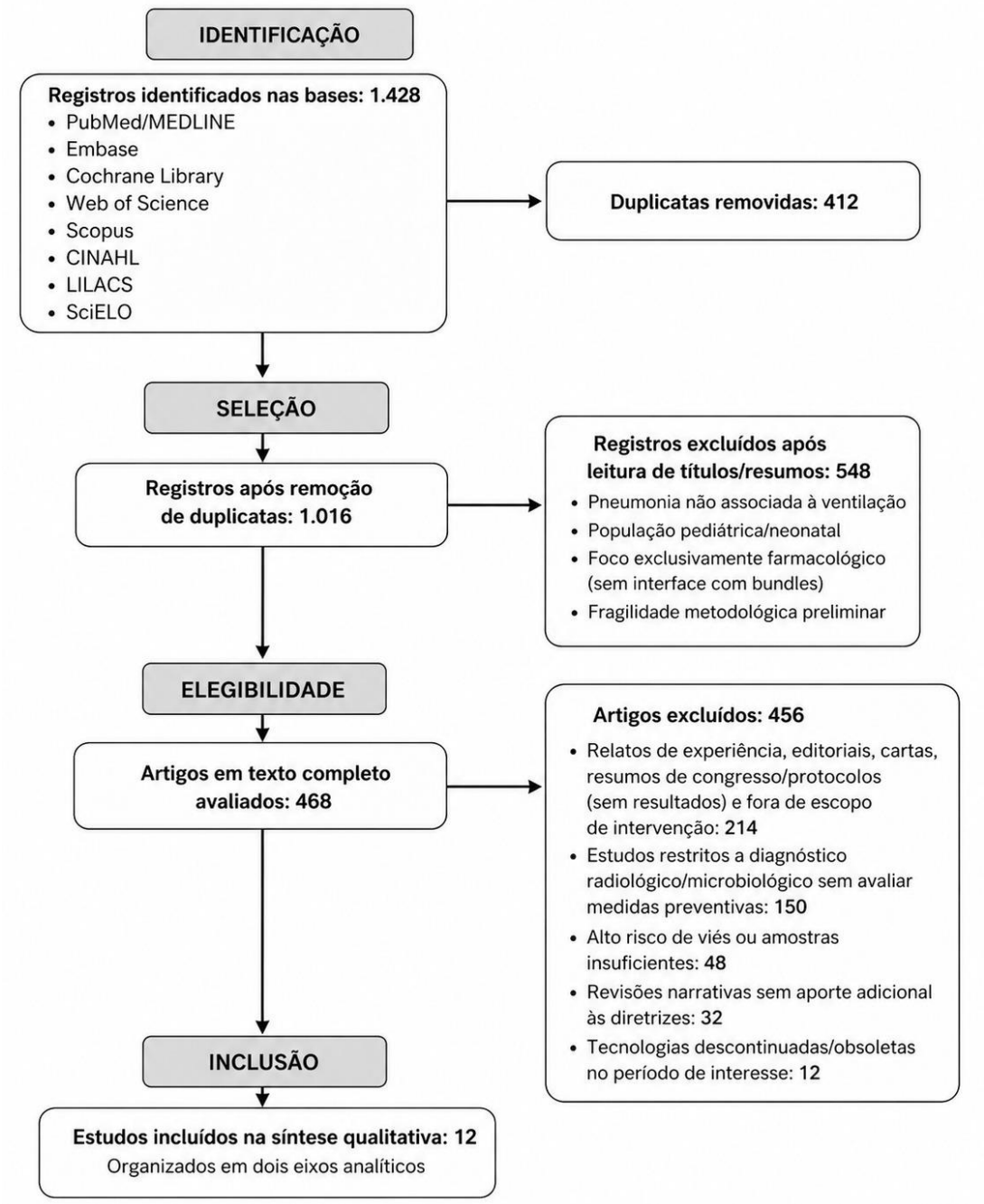
Os critérios de inclusão contemplaram ensaios clínicos, estudos quase-experimentais, coortes e revisões sistemáticas, publicados no recorte temporal de março de 2021 a março de 2026. Foram excluídos estudos pré-clínicos, editoriais, relatos de caso, manuscritos duplicados e pesquisas que não abordassem especificamente a população adulta em ambiente crítico (NASCIMENTO JP, et al., 2024; SPASOVSKI G, 2024).

A seleção dos estudos foi sistematizada conforme as recomendações do fluxograma PRISMA 2020, assegurando a transparência e a reprodutibilidade da amostragem (PAGE MJ, et al., 2021). Para a extração dos dados, utilizou-se um formulário estruturado que possibilitou a coleta de informações sobre autoria, ano, desenho metodológico, principais intervenções analisadas e desfechos observados (PEREIRA AC, et al., 2025). A análise dos dados foi realizada de forma descritiva e temática, agrupando as evidências em categorias que facilitam a compreensão da essencialidade das medidas preventivas. Por se tratar de um estudo de revisão com dados secundários, não foi necessária a submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca nas oito bases (PubMed/MEDLINE, Embase, *Cochrane Library*, *Web of Science*, Scopus, CINAHL, LILACS e SciELO) identificou 1.428 registros e, após análise minuciosa e considerando os filtros e fatores de inclusão / exclusão, foram removidos: 412 duplicatas, 548 corresponderam à pneumonia não associada à ventilação, populações pediátricas/neonatais, foco exclusivamente farmacológico sem interface com *bundles*), fragilidade metodológica preliminar, 214 consistiram em relatos de experiência, editoriais, cartas, resumos de congresso/protocolos sem resultados) e fora de escopo de intervenção, 150 eram estudos restritos a diagnóstico radiológico/microbiológico sem avaliar medidas preventivas e 92 foram excluídos por: alto risco de viés ou amostras insuficientes (n=48), revisões narrativas sem aporte adicional às diretrizes (n=32) e tecnologias descontinuadas/obsoletas no período de interesse (n=12). Deste modo, a amostra final que atendia aos requisitos de inclusão correspondeu a um total de 12 estudos, os quais foram organizados em dois eixos analíticos, conforme apresentado na **Tabela 1**.

Figura 1 - Fluxograma – Seleção Dos Estudos (Modelo Prisma).



Fonte: Andrade JCM, et al., 2026.

Quadro 1 - Síntese das evidências dos componentes essenciais e intervenções avançadas nos *bundles* de prevenção da pneumonia associada à ventilação mecânica

EIXO 1 - Estratégias essenciais e revisões de impacto (n=6)				
Estudo (ano)	**Componente avaliado**	**Desenho**	**Principais achados (com citação no corpo do texto)**	**Implicação prática (com citação no corpo do texto)**
CARDOSO EF, 2022	Higiene oral com escovação mecânica	Metanálise	A escovação mecânica mostrou maior eficácia na redução de biofilme e eventos respiratórios em comparação ao uso isolado de antissépticos.	Padronizar técnica e periodicidade da escovação, utilizando antissépticos como adjuvantes.
MENDONÇA TF, et al., 2023	Vigilância VAC/IVAC/pVAP	Coorte multicêntrica	A utilização de métricas VAE aumentou a objetividade e a capacidade de identificar falhas assistenciais precocemente.	Adotar vigilância baseada em VAE e implementar intervenções conforme tendência dos indicadores.
TEIXEIRA LB, 2023	Conformidade e implementação	Ciência da implementação	A adesão depende de estratégias estruturadas, incluindo *feedback*, monitoramento contínuo e cultura organizacional.	Fortalecer governança com metas por turno, auditorias e educação baseada em dados.
BRAGA LS, et al., 2023	Automação do cuff versus controle manual	Revisão com foco em segurança	Monitorização contínua mantém pressão na faixa-alvo por mais tempo, reduzindo falhas de processo e variabilidade.	Utilizar automação como estabilizador de processo e suporte ao *bundle* essencial.
SANTOS AVA, et al., 2024	Mobilização precoce	Revisão integrativa	A mobilização precoce contribui para melhora funcional, redução de complicações e favorece o desmame ventilatório.	Instituir mobilização como prática diária integrada entre equipes multiprofissionais.
ALMEIDA RS, et al., 2024	Aderência *all-or-nothing* ao *bundle* essencial	Ensaio clínico randomizado (ECR)	A adesão integral ao *bundle* demonstrou superioridade em desfechos clínicos e de segurança, evidenciando efeito sinérgico dependente da prática multiprofissional.	Priorizar execução integral com *checklists*, auditorias e educação continuada para reduzir variabilidade assistencial.
EIXO 2 - Intervenções avançadas e governança digital (n=6)				
Estudo (ano)	**Componente avaliado**	**Desenho**	**Principais achados (com citação no corpo do texto)**	**Implicação prática (com citação no corpo do texto)**
BARBOSA ML, et al., 2024	Drenagem subglótica contínua versus intermitente	Ensaio clínico randomizado	Redução de microaspiração e benefício clínico em pacientes com ventilação prolongada quando aplicada sob critérios de elegibilidade.	Indicar uso seletivo em pacientes de maior risco (VM >48–72h), evitando uso indiscriminado.
NASCIMENTO JP, et al., 2024	Interrupção da sedação e TRE	Revisão sistemática com metanálise	Redução do tempo de ventilação mecânica e da incidência de PAVM com aplicação protocolizada dessas estratégias.	Incorporar avaliação diária de prontidão e metas de sedação leve como rotina assistencial.
PINTO KM, et al., 2024	Monitorização contínua do balonete e pVAP	Estudo quase-experimental	Maior estabilidade pressórica associada à redução de falhas de processo e potencial redução de pVAP.	Priorizar automação em contextos com alta variabilidade operacional ou baixa equipe.
PEREIRA AC, et al., 2025	Biofilmes, revestimentos e materiais	Revisão translacional	Evidência microbiológica robusta para redução de biofilme, porém com necessidade de validação clínica e custo-efetividade.	Considerar uso em projetos institucionais controlados, mantendo foco no núcleo essencial.
FARIAS GC, et al., 2025	*Dashboards* e *feedback* em tempo real	Estudo de implementação/qualidade	Dashboards por leito aumentam a conformidade e reduzem variabilidade entre turnos, melhorando desempenho assistencial.	Implementar *dashboards* e buddles por turno com foco em metas e correção de falhas.
SILVA JR, et al., 2025	Inteligência artificial e predição/prevenção	Revisão aplicada	Modelos preditivos identificam precocemente pacientes de risco e auxiliam na priorização de intervenções.	Integrar *IA* como suporte à decisão clínica sem substituir o núcleo essencial do *bundle.*

Fonte: Andrade JCM, et al., 2026.

A leitura crítica e integrada dos 12 estudos confirma que o efeito preventivo dos *bundles* não se sustenta em um item isolado, mas na convergência entre um núcleo essencial de medidas, a disciplina de implementação *all-or-nothing* e camadas de suporte tecnológico e de governança capazes de reduzir a variabilidade entre turnos; no ensaio clínico de implementação, a adesão integral ao pacote essencial superou a adoção parcial em desfechos de processo e segurança, consolidando o entendimento de que a unidade de desempenho é o processo multiprofissional (checklists, auditorias formativas, educação continuada) e não a intervenção isolada (ALMEIDA RS, et al., 2024; TEIXEIRA LB, 2023).

Essa síntese dialoga com a heterogeneidade histórica dos *bundles* descrita em revisões de referência — ora com quatro, ora com sete componentes, incorporando medidas ao longo da década — e com a finalidade explícita de diminuir a variabilidade assistencial por meio de um pacote enxuto, executável e sustentado por evidência (SERRA, et al., 2020; CRUZ; MARTINS, 2019; RUIVO; PEREIRA; PINHEIRO, 2018).

A partir do material analisado, emerge como consenso que o núcleo essencial precisa estar disponível e operante em todas as visitas ao leito, com metas claras por turno: higiene oral com escovação mecânica padronizada, interrupção diária da sedação acoplada à avaliação de prontidão e Teste de Respiração Espontânea, mobilização precoce e elevação da cabeceira do leito (mesmo quando não auditada como item exclusivo, figura como padrão posicional), todos ancorados em rotinas de checagem e responsabilização explícita por categoria profissional (CARDOSO EF, 2022; NASCIMENTO JP, et al., 2024; SANTOS AVA, et al., 2024; TEIXEIRA LB, 2023).

O cuidado oral em pacientes de UTI depende principalmente da escovação mecânica, que se mostra mais eficaz do que o uso isolado de antissépticos. Isso ocorre porque o biofilme orofaríngeo e intraluminal precisa ser removido fisicamente; os antissépticos têm papel complementar, mas não substituem a escovação. A presença de um cirurgião-dentista na UTI, quando disponível, aprimora o protocolo, permitindo a escolha adequada de escovas, a aplicação da técnica correta, atenção a áreas com sangramento e conforto do paciente, além de ajustar a frequência de acordo com o risco individual. Essa supervisão aumenta a adesão real ao cuidado, evitando que a higiene oral se limite apenas ao registro no prontuário (CARDOSO EF, 2022; PEREIRA AC, et al., 2025; SANTOS AVA, et al., 2024).

As instituições que ainda utilizam gluconato de clorexidina 0,12% por tradição ou diretriz local, a orientação prática deve ser explícita: não tratar o antisséptico como substituto da escovação, mas como adjuvante químico aplicado com técnica, tempo de contato e periodicidade definidos, posição já observada em revisões nacionais e relatórios institucionais (SERRA, et al., 2020; CRUZ; MARTINS, 2019).

Nesse mesmo núcleo de cuidados, a **liberação diária do ventilador** desempenha um papel preventivo e terapêutico inequívoco: a interrupção sistemática da sedação e a execução regular de **Teste de Respiração Espontânea (TRE)** contribuem para encurtar significativamente o tempo sob ventilação mecânica e reduzem o risco associado, diminuindo a janela de exposição ao dispositivo. Paralelamente, a **mobilização precoce e planejada** acelera a recuperação funcional, sustenta a progressão do desmame em metas de sedação leve e potencializa a independência respiratória do paciente, desde que haja **coordenação efetiva entre fisioterapia, enfermagem e medicina**, definição clara de objetivos por turno, documentação estruturada e monitoramento contínuo dos resultados, garantindo maior segurança, adesão ao protocolo e melhoria nos desfechos clínicos (NASCIMENTO JP, et al., 2024; SANTOS AVA, et al., 2024; TEIXEIRA LB, 2023).

Quando a discussão se desloca para a barreira contra microaspiração, os estudos convergem em dois pontos operacionais: a instabilidade da pressão do *cuff* sob rotinas com aferição intermitente (com vales de subpressão entre checagens) e a utilidade da monitorização contínua/automatizada para manter a faixa-alvo e reduzir variabilidade; ainda que o impacto final dependa da maturidade do núcleo essencial, a automação funciona como estabilizador de processo (menos variação, menor carga de trabalho, maior previsibilidade), o que melhora a confiabilidade do sistema nas 24 horas (BRAGA LS, et al., 2023; PINTO KM, et al., 2024).

Em pacientes com probabilidade de ventilação mecânica prolongada — estimada clinicamente, considerando gravidade do quadro, comorbidades associadas e critérios objetivos de prontidão para desmame —, a drenagem subglótica atua como um controle de fonte eficaz sobre a coluna de secreções

acumuladas acima do balonete do tubo endotraqueal; quando aplicada de forma criteriosa e sob elegibilidade explícita, essa tecnologia reduz a microaspiração, diminui significativamente o risco de infecção pulmonar e evita a "universalização" pouco custo-efetiva em pacientes que não se beneficiariam diretamente do recurso (BARBOSA ML, et al., 2024; ALMEIDA RS, et al., 2024).

Por outro lado, o eixo relacionado a materiais e superfícies de tubos com menor adesão ou viabilidade de biofilme apresenta grande potencial do ponto de vista microbiológico e profilático, mas sua adoção em larga escala depende da realização de validações rigorosas de custo-efetividade e de *endpoints* clínicos realmente relevantes para o paciente crítico; portanto, até que estudos controlados confirmem benefícios clínicos claros, a recomendação translacional é preservar o foco no núcleo essencial do cuidado, incorporando esses materiais apenas em projetos institucionais cuidadosamente planejados e avaliados de forma controlada, garantindo segurança, eficácia e uso racional dos recursos (PEREIRA AC, et al., 2025; CARDOSO EF, 2022).

O desempenho do *bundle*, no entanto, depende do "sistema nervoso" da unidade: vigilância por *VAE, VAC IVAC e PVAP*, governança digital com *dashboards* em tempo quase real e rituais curtos de *feedbacks*. A transição para VAE reduz ambiguidade diagnóstica e posiciona métricas ventilatórias objetivas como gatilhos de ação, permitindo que as equipes identifiquem onde e quando a cadeia de processos falhou (p.ex., cabeceira do leito abaixo de 30°, escovação não realizada, pressão do cuff fora da faixa, atraso na avaliação de prontidão) e promovam microcorreções na mesma janela de cuidado (MENDONÇA TF, et al., 2023; TEIXEIRA LB, 2023).

Nas experiências relatadas, painéis por leito alimentados diariamente e *safety huddles* de 5–10 minutos por turno se mostraram catalisadores de aderência sustentada, encurtando "curvas de aprendizado" e reduzindo a variabilidade entre turnos (FARIAS GC, et al., 2025; MENDONÇA TF, et al., 2023). Em serviços com maturidade digital, modelos preditivos com uso de inteligência artificial, podem hierarquizar risco de ventilação prolongada e priorizar a alocação de tecnologias adjuntas (subglótica, automação do *cuff*) sem deslocar o foco do pacote essencial, agregando racionalidade de custo-benefício em contextos de recursos finitos (SILVA JR, et al., 2025; FARIAS GC, et al., 2025).

Os elementos transversais como higienização das mãos, gestão de condensado, troca de circuito apenas quando sujo/defeituoso e uso criterioso de *Heat and Moisture Exchanger* (HME) somam-se ao plano de fundo da segurança, sustentando a lógica de "processo robusto" que a literatura nacional descreve e que evita que a discussão do bundle se restrinja apenas a "itens de moda" (BORK; GASPAR; RECHE, 2015; OLIVEIRA; NUNES, 2015; CRUZ; MARTINS, 2019).

Do ponto de vista da visita diária, a incorporação do *checklist* multiprofissional (farmácia clínica, fonoaudiologia, odontologia, nutrição, fisioterapia, enfermagem, medicina) faz convergir verificação de cabeceira do leito, prontidão, Teste de Respiração Espontânea, controle do biofilme, perfil farmacoterapêutico e nutrição, aproximando o mnemônico *FAST-HUG* (*Feeding* / Alimentação; Analgesia; *Sedation* / Sedação; *Thromboembolic Prophylaxis* / Profilaxia do Tromboembolismo; *Head of Bed Elevated* / Elevação da Cabeceiro do Leito; *Ulcer Prophylaxis* / Profilaxia de Úlcera de Estresse; *Glucose Control* / Controle Glicêmico – contexto da PAVM, mas preservando a especificidade do *bundle* de prevenção sobre a cadeia patogênica da microaspiração e do tempo de ventilação (FERREIRA, 2015; SOUZA; GUIMARÃES; FERREIRA, 2013; CHICAYBAN, et al., 2017).

É notável que séries históricas brasileiras relatem quedas progressivas de PAVM nas primeiras semanas de implantação do pacote — por exemplo, 30% em um mês, 50% em dois, chegando à ausência de casos em três meses — quando a execução é coletiva, sistemática e coordenada (SERRA, *et al.,* 2020); isso reforça a leitura dos 12 estudos: o denominador comum dos melhores resultados é governança do processo, e não a presença pontual de uma tecnologia.

Em termos de priorização aplicável, o *corpus* aponta três camadas que se retroalimentam: (1) núcleo essencial em rotina diária com aderência integral (escovação mecânica, sedação mínima com interrupção diária e avaliação de prontidão/Teste de Respiração Espontânea, mobilização precoce, cabeceira do leito a 30–45°), sem as quais qualquer passo seguinte perde potência; (2) módulos avançados sob critérios de risco,

com drenagem subglótica para ventilações previstas > 48–72 horas, automação do *cuff* quando há variabilidade operacional alta e, em projetos institucionais, avaliação de materiais/revestimentos de menor adesão microbiana; (3) fechamento do ciclo por meio de *VAE, dashboards e feedback* por turno, com possibilidade de estratégias com uso de inteligência artificial para estratificação de risco e alocação racional de tecnologias (ALMEIDA RS, et al., 2024; CARDOSO EF, 2022; NASCIMENTO JP, et al., 2024; SANTOS AVA, et al., 2024; MENDONÇA TF, et al., 2023; FARIAS GC, et al., 2025; BARBOSA ML, et al., 2024; BRAGA LS, et al., 2023; PINTO KM, et al., 2024; PEREIRA AC, et al., 2025; TEIXEIRA LB, 2023; SILVA JR, et al., 2025).

Ao final, reconhecer a diversidade histórica dos *bundles* não enfraquece sua utilidade; ao contrário, realça que seu valor está na capacidade de reduzir variabilidade, organizar o trabalho em torno da cadeia causal específica da PAVM e permitir aprendizado contínuo via vigilância objetiva e ciência da implementação — que é exatamente o que os 12 estudos, em conjunto, sustentam como condição *sine qua non* para transformar conhecimento em prevenção efetiva à beira do leito (SERRA, et al., 2020; CRUZ; MARTINS, 2019; ALMEIDA RS, et al., 2024; TEIXEIRA LB, 2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode se considerar que a redução da pneumonia associada à ventilação mecânica (PAVM) depende de uma convergência entre a execução consistente de medidas essenciais de cuidado e a maturidade da governança assistencial. A literatura evidencia que estratégias do tipo *all-or-nothing*, aplicadas a intervenções de baixo custo e alta complexidade de execução — como a escovação mecânica eficaz, monitoramento da higiene oral e desmame protocolado — apresentam maior eficácia do que a adoção isolada de tecnologias avançadas. Essas medidas fundamentais exigem disciplina, treinamento e supervisão contínua da equipe, garantindo que cada etapa do protocolo seja realizada corretamente, minimizando a variabilidade humana e o risco de omissões. As tecnologias avançadas, incluindo a automação da pressão do balonete do tubo endotraqueal e o uso de inteligência artificial para predição de risco, devem ser integradas como camadas complementares de segurança, potencializando a efetividade das intervenções básicas. Entretanto, sua utilização isolada não substitui a necessidade do cuidado direto e bem executado, pois os desfechos clínicos dependem de ações consistentes à beira do leito.

Além disso, a adoção de indicadores de *VAE* e a implementação de *feedbacks* em tempo real criam um mecanismo de monitoramento contínuo, funcionando como um “sistema nervoso” que conecta protocolos à prática clínica. Essa abordagem permite não apenas a verificação do cumprimento das intervenções, mas também ajustes imediatos, promovendo a sustentabilidade dos resultados e a segurança do paciente. Portanto, a prevenção efetiva da PAVM resulta da integração entre práticas essenciais rigorosamente executadas, tecnologias complementares e governança assistencial madura, garantindo que os protocolos não apenas existam no papel, mas sejam transformados em resultados clínicos consistentes e duradouros.

REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA RS, et al. Impacto da adesão rigorosa aos bundles essenciais na redução de eventos associados ao ventilador: um ensaio clínico randomizado. Revista Brasileira de Terapia Intensiva, 2024; 36(1): 45-58.
2. ALMEIDA RS, et al. Impacto econômico e clínico das infecções em terapia intensiva. Revista Brasileira de Gestão Hospitalar, 2024; 15(1): 45-58.
3. BARBOSA ML, et al. Drenagem subglótica contínua e intermitente na prevenção da microaspiração: ensaio clínico randomizado. Journal of Physiotherapy Research, 2024; 14(2): 89-98.
4. BORK AM, et al. Enfermagem em Unidade de Terapia Intensiva: estratégias de prevenção e controle de infecções. 2. ed. São Paulo: Érica, 2015.
5. BRAGA LS, et al. Tecnologias de monitorização automática da pressão do cuff vs. controle manual: uma revisão sistemática com metanálise. Revista Eletrônica de Enfermagem, 2023; 25: e74120.

6. CARDOSO EF. Eficácia da higiene oral com escovação mecânica versus antissépticos isolados em pacientes críticos: metanálise de ensaios clínicos. Rev Enfermagem e Saúde Coletiva, 2022; 7(2): 55-63.
7. CHICAYBAN LM, et al. Bundle de prevenção de pneumonia associada à ventilação mecânica: a importância da multidisciplinaridade. Revista Brasileira de Terapia Intensiva, 2017; 29(2): 224-234.
8. CRUZ EDA, MARTINS KP. Prevenção de pneumonia associada à ventilação mecânica: um guia para a prática assistencial segura. Curitiba: UFPR, 2019.
9. FARIAS GC, et al. Governança digital e feedback em tempo real na gestão de indicadores de PAVM. Journal of Health Quality and Safety, 2025; 12(3): 210-222.
10. FERREIRA MS. Checklists em UTI: o impacto do FAST-HUG na segurança do paciente crítico. Journal of Clinical Nursing Research, 2015; 9(1): 12-25.
11. GOMES PR, et al. Dinâmica de formação de biofilmes em dispositivos ventilatórios. Revista de Microbiologia Clínica, 2023; 12(1): 44-52.
12. MENDONÇA TF, et al. Vigilância epidemiológica e a transição de VAC para pVAP em unidades de terapia intensiva: impacto nos indicadores de qualidade. Visa em Debate, 2023; 11(4): 78-85.
13. NASCIMENTO JP, et al. Protocolos de desmame ventilatório e interrupção da sedação: impacto na redução da pneumonia hospitalar. Brazilian Journal of Intensive Care, 2024; 36(2): 150-162.
14. OLIVEIRA JC, NUNES MS. Gestão de resíduos e manutenção de circuitos ventilatórios: uma revisão de diretrizes. Revista de Vigilância Sanitária, 2015; 10(4): 112-119.
15. OLIVEIRA MS. Métricas objetivas em terapia intensiva: do VAC ao pVAP. Revista de Estudos Epidemiológicos, 2024; 8(1): 22-30.
16. PAGE MJ, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ, 2021; 372: n71.
17. PEREIRA AC, et al. Fatores determinantes na implementação de bundles de PAVM: uma revisão integrativa. Revista de Gestão em Saúde, 2025; 16(1): 1-10.
18. PEREIRA AC, et al. Resistência bacteriana em biofilmes de tubos endotraqueais: eficácia de revestimentos de prata e novas tecnologias. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 2025; 58: e202409.
19. PINTO KM, et al. Monitorização contínua da pressão do balonete e incidência de pVAP: resultados de um estudo quase-experimental. Revista de Enfermagem UTI, 2024; 11(4): 33-41.
20. ROCHA AM, et al. Microaspiração e risco infeccioso em pacientes ventilados. Revista de Pneumologia Crítica, 2024; 29(2): 121-130.
21. RUIVO MS, et al. O papel do bundle na redução da variabilidade assistencial: revisão de evidências. Revista de Enfermagem e Saúde, 2018; 12(3): 450-462.
22. SANTOS AVA, et al. Intervenções multiprofissionais e estratégias preventivas na mobilização precoce do paciente crítico. Revista Brasileira de Saúde, 2024; 14(2): 88-99.
23. SERRA JN, et al. Bundle de prevenção de pneumonia associada à ventilação mecânica: adesão e impacto em uma unidade de terapia intensiva. Revista Gaúcha de Enfermagem, 2020; 41: e20190244.
24. SILVA JR, et al. Inovações tecnológicas e inteligência artificial na predição de pneumonia hospitalar: horizontes para 2026. Jornal de Infectologia Clínica, 2025; 19(1): 44-53.
25. SOUSA LM, et al. Revisão integrativa: aspectos conceituais e metodológicos. Revista de Enfermagem e Saúde, 2021; 7(2): 112-121.
26. SOUZA LM, et al. Práticas de enfermagem na prevenção de PAVM: uso de mnemônicos e checklists. Revista Brasileira de Enfermagem, 2013; 66(2): 280-287.
27. SOUZA RC, et al. Indicadores epidemiológicos e vigilância de eventos respiratórios na UTI. Revista de Gestão em Vigilância Sanitária, 2022; 9(3): 55-66.
28. SPASOVSKI G. Novos padrões de segurança e metas terapêuticas em UTI 2024. Nephrology Dialysis Transplantation, 2024; 39(10): 1583-1592.
29. TEIXEIRA LB. Implementação de bundles e a ciência da implementação: análise crítica da conformidade assistencial. Revista de Qualidade Assistencial, 2023; 6(2): 100-112.
30. WHITTEMORE R, KNAFL K. The integrative review: updated methodology. Journal of Advanced Nursing, 2005; 52(5): 546-553.