

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO SUPORTE À DECISÃO CLÍNICA NO DESMAME VENTILATÓRIO EM UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA

EDITADO POR
Edson Silva-Filho

REVISADO POR
Juliana Guimarães

RECEBIDO: 11 de Fevereiro de
2026

ACEITO: 28 de Fevereiro de 2026

PUBLICADO: 13 de Março de 2026

COPYRIGHT

© 2026. Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de Atribuição Creative Commons (CCBY). O uso, distribuição ou reprodução em outros fóruns é permitido, desde que o(s) autor(es) original(is) e o(s) proprietário(s) dos direitos autorais sejam creditados e que a publicação original neste periódico seja citada, de acordo com a prática acadêmica aceita. Não é permitido uso, distribuição ou reprodução que não esteja em conformidade com esses termos.

Andrei Luiz Sales Teixeira, Donato da Silva Braz Júnior
Centro de Ensino em Saúde/Faculdade Novo Horizonte – PE

RESUMO

Introdução: O desmame ventilatório em Unidades de Terapia Intensiva (UTI) é um processo complexo e associado a risco de falha e reintubação. A limitação dos critérios clínicos tradicionais tem impulsionado o uso de modelos baseados em Inteligência Artificial (IA) como suporte à decisão clínica. **Objetivos:** Analisar evidências sobre a aplicação de modelos de Inteligência Artificial no apoio à decisão clínica para desmame ventilatório. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão integrativa conduzida conforme as diretrizes PRISMA 2020. A busca foi realizada nas bases PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, IEEE Xplore e Biblioteca Virtual em Saúde, contemplando estudos empíricos publicados entre 2021 e 2025. Foram incluídas pesquisas que aplicaram modelos de aprendizado de máquina ao desmame ventilatório ou extubação em adultos internados em UTI. Após remoção de duplicatas, triagem por título e resumo e avaliação de texto completo, cinco estudos preencheram os critérios de elegibilidade. A extração de dados considerou algoritmos utilizados, fontes de dados, desfechos avaliados e principais achados, sendo realizada síntese descritiva comparativa. **Resultados:** Os estudos incluídos empregaram algoritmos supervisionados, como Random Forest, XGBoost e redes neurais, aplicados a dados ventilatórios contínuos e registros clínicos. Os modelos apresentaram maior capacidade preditiva que critérios tradicionais na identificação de sucesso do desmame e risco de falha, com potencial para antecipação de eventos adversos e padronização decisória. **Discussão:** Os achados indicam que a IA amplia a integração multivariada de dados e reduz variabilidade clínica, embora persistam limitações relacionadas à validação externa e generalização dos modelos. **Conclusão:** Modelos baseados em Inteligência Artificial representam ferramenta promissora para qualificar a tomada de decisão no desmame ventilatório, exigindo estudos prospectivos para consolidação clínica.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Desmame ventilatório. UTI. Aprendizado de máquina. Apoio à decisão clínica.

ABSTRACT

Introduction: Ventilator weaning in Intensive Care Units (ICUs) is a complex process associated with failure and reintubation. Limitations of traditional clinical criteria have encouraged the use of Artificial Intelligence (AI) for decision support. **Objective:** To analyze evidence on the use of Artificial Intelligence models for clinical decision support in ventilator weaning. **Methods:** An integrative review was conducted according to PRISMA 2020 guidelines. Searches were performed in PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, IEEE Xplore, and the Virtual Health Library, including empirical studies published between 2021 and 2025. Eligible studies applied machine learning models to ventilator weaning or extubation in adult ICU patients. After duplicate removal, title/abstract screening, and full-text assessment, five studies met inclusion criteria. Data extraction included algorithms, data sources, clinical outcomes, and main findings, followed by descriptive comparative synthesis. **Results:** Included studies employed supervised algorithms such as Random Forest, XGBoost, and neural networks using continuous ventilatory and clinical data. AI models demonstrated superior predictive performance compared to conventional criteria in identifying weaning success and failure risk. **Discussion:** Findings suggest AI enhances multivariate integration and reduces decision variability, although external validation remains limited. **Conclusion:** Artificial Intelligence models are promising tools for ventilator weaning decision-making, requiring prospective validation for clinical adoption.

Keywords: Artificial Intelligence. Ventilator weaning. Intensive Care Unit. Machine learning. Clinical decision support.

INTRODUÇÃO

A ventilação mecânica invasiva representa um dos principais recursos terapêuticos empregados em Unidades de Terapia Intensiva (UTI) para o manejo de pacientes com insuficiência respiratória aguda e condições clínicas graves. Embora essencial para a manutenção da vida, o uso prolongado desse suporte está associado a complicações relevantes, incluindo fraqueza muscular adquirida, lesão pulmonar associada à ventilação e aumento do risco de infecções hospitalares. Nesse cenário, o desmame ventilatório — entendido como o processo de retirada gradual do suporte ventilatório — constitui uma etapa crítica da assistência intensiva, cuja condução inadequada pode resultar em falha de extubação, reintubação precoce e piora do prognóstico clínico (PEÑUELAS et al., 2023; FAN et al., 2022).

A decisão clínica relacionada ao momento ideal para o desmame envolve a avaliação integrada de parâmetros respiratórios, hemodinâmicos e neurológicos. Métodos tradicionais, como o índice de respiração rápida e superficial e testes de respiração espontânea, permanecem amplamente utilizados, porém, evidências recentes indicam limitações na capacidade preditiva desses indicadores quando aplicados de forma isolada. A variabilidade clínica entre pacientes críticos e a natureza multifatorial da recuperação respiratória exigem abordagens mais abrangentes e sensíveis à dinâmica fisiológica (GOLIGHER et al., 2021; SENDEN et al., 2022).

Em populações de maior vulnerabilidade clínica, como pacientes oncológicos internados em UTI, o processo de desmame ventilatório apresenta complexidade adicional. A presença de sarcopenia, inflamação sistêmica persistente, toxicidade relacionada ao tratamento antineoplásico e comprometimento funcional prévio contribuem para maior instabilidade fisiológica e aumento do risco de falha do desmame. Estudos contemporâneos destacam que a heterogeneidade clínica desses pacientes requer estratégias de avaliação mais individualizadas, capazes de capturar padrões fisiológicos sutis que antecedem a deterioração respiratória (AZOULAY et al., 2021; SOARES; BOZZA, 2022).

O avanço da informatização hospitalar e a consolidação dos registros eletrônicos de saúde têm ampliado a disponibilidade de dados clínicos em alta resolução temporal, favorecendo o desenvolvimento de modelos preditivos baseados em aprendizado de máquina. A aplicação de técnicas de Inteligência Artificial (IA) no ambiente da terapia intensiva permite integrar variáveis multidimensionais — incluindo sinais ventilatórios contínuos — para apoiar decisões clínicas complexas. Evidências recentes demonstram que modelos de aprendizado supervisionado, como Random Forest, XGBoost e redes neurais profundas, apresentam desempenho superior aos critérios

clínicos convencionais na predição de sucesso do desmame e da prontidão para extubação (PARK et al., 2023; SHEIKHALISHAHI et al., 2024).

Além do ganho preditivo, abordagens contemporâneas têm enfatizado a interpretabilidade dos modelos de IA como requisito para sua incorporação segura à prática clínica. Técnicas de Inteligência Artificial explicável permitem identificar as variáveis que influenciam a decisão algorítmica, favorecendo transparência, confiança do profissional e integração com o julgamento clínico. Essa perspectiva reforça o papel da IA como ferramenta complementar — e não substitutiva — no cuidado intensivo (TOPOL, 2023; YANG et al., 2025).

Diante desse panorama, a aplicação de modelos baseados em Inteligência Artificial no desmame ventilatório emerge como estratégia promissora para qualificar a tomada de decisão clínica em cenários de elevada complexidade. A síntese crítica das evidências empíricas recentes torna-se fundamentais para compreender o potencial dessas tecnologias, suas limitações e as lacunas existentes, especialmente no contexto de populações vulneráveis, como pacientes oncológicos críticos.

METODOLOGIA

Este estudo consiste em uma **revisão integrativa da literatura**, conduzida com base nos princípios metodológicos do **Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA 2020)**, adotados como referencial para garantir transparência, rastreabilidade e reprodutibilidade no processo de identificação, seleção e síntese das evidências (PAGE et al., 2021). A revisão integrativa foi escolhida por permitir a análise crítica de estudos empíricos com diferentes delineamentos metodológicos, favorecendo compreensão abrangente sobre a aplicação de modelos baseados em Inteligência Artificial no desmame ventilatório.

A busca bibliográfica foi realizada nas bases:

- PubMed/MEDLINE
- Scopus
- Web of Science
- IEEE Xplore
- Biblioteca Virtual em Saúde (BVS)

Foram utilizados descritores controlados e termos livres combinados por operadores booleanos: *mechanical ventilation*, *ventilator weaning*, *extubation*, *spontaneous breathing trial*, *artificial intelligence*, *machine learning*, *clinical decision support*.

A estratégia buscou identificar estudos empíricos publicados entre **2021 e 2025** que aplicassem técnicas de aprendizado de máquina ou Inteligência Artificial ao desmame ventilatório.

Foram incluídos estudos que:

- Apresentaram **aplicação empírica** de modelos de IA/ML
- Avaliaram desfechos relacionados ao **desmame ventilatório ou extubação**
- Envolveram população adulta em UTI
- Foram publicados entre **2021–2025**
- Disponibilizaram texto completo

Foram excluídos:

- Revisões narrativas ou sistemáticas
- Editoriais ou estudos conceituais
- Pesquisas sem aplicação clínica direta
- Estudos pediátricos

O processo de triagem seguiu o fluxo recomendado pelo PRISMA 2020:

1. Identificação dos registros nas bases de dados
2. Remoção de duplicatas
3. Triagem por título e resumo
4. Avaliação do texto completo
5. Aplicação dos critérios de elegibilidade

Após esse processo, **cinco estudos** preencheram todos os critérios e foram incluídos na síntese final, constituindo o corpus de análise apresentado no capítulo de resultados.

Para cada estudo incluído foram extraídas as seguintes informações:

- Autor e ano
- Algoritmo de IA utilizado
- Fonte de dados
- Desfecho avaliado
- Principais achados

A extração foi realizada de forma padronizada para permitir comparação entre estudos.

Devido à heterogeneidade metodológica dos estudos — diferentes algoritmos, populações e desfechos — a síntese foi conduzida de forma **descritiva e comparativa**, enfatizando convergências e particularidades dos modelos preditivos. Por tratar-se de revisão integrativa baseada em dados secundários disponíveis publicamente, este estudo não envolveu coleta direta de dados humanos, não sendo necessária submissão a Comitê de Ética em Pesquisa.

RESULTADOS

A revisão integrativa identificou **cinco estudos**, publicados entre 2023 e 2025, que aplicaram modelos de Inteligência Artificial (IA) e aprendizado de máquina ao desmame ventilatório, à avaliação de prontidão para extubação ou à previsão de falha ventilatória em pacientes adultos internados em Unidades de Terapia Intensiva. Os estudos selecionados apresentaram delineamento observacional retrospectivo com desenvolvimento e validação de modelos preditivos baseados em grandes bases de dados clínicos ou em registros ventilatórios contínuos.

De modo geral, observou-se predominância de algoritmos supervisionados — como Random Forest, XGBoost, CatBoost e redes neurais — empregados para integrar múltiplas variáveis fisiológicas e ventilatórias. Todos os estudos relataram desempenho preditivo superior aos critérios clínicos tradicionais quando aplicados à identificação de sucesso do desmame, risco de falha ou prontidão para extubação.

Os modelos analisados utilizaram diferentes fontes de dados, incluindo parâmetros ventilatórios contínuos durante testes de respiração espontânea, registros eletrônicos de saúde e grandes bases públicas multicêntricas, como MIMIC-IV. Essa diversidade metodológica evidencia a adaptabilidade dos modelos de IA a diferentes cenários assistenciais.

Os estudos incluídos abordaram três eixos principais:

- Predição de sucesso/falha do desmame ventilatório
- Avaliação de prontidão para extubação
- Identificação de risco de falha ventilatória

Park et al. (2023) demonstraram que a modelagem baseada em sinais ventilatórios contínuos durante o teste de respiração espontânea apresentou elevada capacidade discriminativa para distinguir sucesso e falha do desmame.

Xu et al. (2024) desenvolveram modelos de aprendizado de máquina para prever “difficult weaning”, integrando variáveis clínicas e fisiológicas com desempenho robusto.

Kim et al. (2023) evidenciaram que algoritmos ensemble treinados em grandes bases de dados clínicos superaram escores tradicionais na predição de sucesso do desmame.

Zappalà et al. (2025) aplicaram modelagem preditiva em tempo quase real para estimar prontidão para desmame, destacando a integração dinâmica de dados clínicos.

Jiang et al. (2025) utilizaram abordagem explicável para prever falha de extubação, identificando variáveis clínicas relevantes e favorecendo transparência decisória.

TABELA 1 — Caracterização dos estudos sobre Inteligência Artificial aplicada ao desmame ventilatório

Ano	Autor	Algoritmo(s)	Fonte de dados	Desfecho avaliado	Principal achado
2023	Park et al.	CNN / ML temporal	Dados ventilatórios contínuos durante SBT	Sucesso ou falha do desmame	Alta capacidade preditiva baseada em séries temporais
2024	Xu et al.	RF / XGBoost	Dados clínicos de pacientes em VM	Difficult weaning	Predição multivariada robusta
2023	Kim et al.	Ensemble ML (CatBoost/RF)	Base MIMIC-IV	Sucesso do desmame	Superioridade sobre escores clínicos tradicionais
2025	Zappalà et al.	XGBoost	Bases multicêntricas (MIMIC-IV)	Prontidão para desmame	Predição dinâmica em tempo quase real
2025	Jiang et al.	XGBoost explicável	Dados clínicos pós-cirurgia cardíaca	Falha de extubação	Identificação de variáveis preditoras

Fonte: Elaborado pelo autor, 2026.

CNN — *Convolutional Neural Network* (Rede Neural Convolucional)

ML — *Machine Learning* (Aprendizado de Máquina)

RF — *Random Forest*

SBT — *Spontaneous Breathing Trial* (Teste de Respiração Espontânea)

VM — Ventilação Mecânica

MIMIC-IV — *Medical Information Mart for Intensive Care IV*

A Tabela 1 demonstra que os estudos incluídos compartilham o objetivo comum de aprimorar a tomada de decisão clínica no desmame ventilatório por meio da integração multivariada de dados. Observa-se predominância de algoritmos capazes de lidar com alta dimensionalidade e modelagem temporal, refletindo a complexidade fisiológica envolvida no processo respiratório.

Os estudos que utilizaram dados ventilatórios contínuos evidenciaram maior sensibilidade na detecção de instabilidade respiratória, enquanto aqueles baseados em grandes bases clínicas destacaram a generalização dos modelos preditivos. De forma consistente, todos os trabalhos relataram desempenho superior aos critérios convencionais, indicando potencial de aplicação clínica.

QUADRO 1 — Comparativo entre abordagem convencional e suporte por Inteligência Artificial no desmame ventilatório em UTI.

Dimensão analisada	Abordagem clínica convencional	Suporte por Inteligência Artificial
Integração de dados clínicos	Avaliação baseada em parâmetros isolados (índices respiratórios, gasometria e observação clínica)	Integração multivariada de dados fisiológicos, ventilatórios e clínicos em larga escala
Análise temporal	Interpretação pontual de	Modelagem contínua e identificação de

	medidas em momentos específicos	padrões dinâmicos ao longo do tempo
Capacidade preditiva	Moderada, dependente da experiência clínica	Elevada, com algoritmos capazes de detectar padrões complexos associados ao sucesso ou falha do desmame
Antecipação de risco	Predominantemente reativa, baseada em alterações já manifestas	Predição precoce de instabilidade respiratória e risco de falha ventilatória
Padronização decisória	Variável, dependente da interpretação individual do profissional	Processo estruturado e reprodutível baseado em modelos algorítmicos
Escalabilidade	Limitada à capacidade humana de processamento de dados	Capacidade de análise simultânea de grandes volumes de dados clínicos
Interpretabilidade	Fundamentada na experiência clínica	Possibilidade de modelos explicáveis que evidenciam variáveis determinantes da predição
Suporte à decisão	Julgamento clínico isolado	Apoio computacional complementar ao julgamento profissional
Aplicabilidade clínica	Protocolos tradicionais e critérios fisiológicos	Sistemas preditivos integráveis a prontuários eletrônicos e monitoramento ventilatório
Potencial de melhoria de desfechos	Dependente de padronização e experiência	Possível redução de falhas de desmame, reintubação e variabilidade decisória

Fonte: Elaborado pelo autor, 2026.

O Quadro 1 sintetiza de forma comparativa as diferenças estruturais entre a condução tradicional do desmame ventilatório e a abordagem apoiada por modelos de Inteligência Artificial, evidenciando uma mudança paradigmática na forma como a tomada de decisão clínica pode ser operacionalizada em Unidades de Terapia Intensiva. A análise apresentada demonstra que, enquanto o modelo convencional se baseia predominantemente na avaliação pontual de parâmetros fisiológicos isolados, a abordagem algorítmica incorpora integração multivariada de dados, favorecendo interpretação mais abrangente do estado respiratório do paciente.

Na prática tradicional, a avaliação do desmame depende da combinação de índices respiratórios, variáveis gasométricas e julgamento clínico, cuja interpretação é fortemente influenciada pela experiência do profissional e pela disponibilidade de informações no momento da avaliação. Esse caráter fragmentado limita a capacidade de identificar padrões dinâmicos que antecedem a instabilidade respiratória. Em contraste, os modelos descritos nos estudos analisados demonstram que a análise temporal contínua de dados ventilatórios — como evidenciado por Park et al. — permite capturar variações fisiológicas sutis associadas ao sucesso ou falha do desmame, ampliando a sensibilidade preditiva.

Outro aspecto relevante evidenciado no quadro refere-se à capacidade de antecipação de risco. A abordagem convencional tende a ser reativa, baseada em manifestações clínicas já estabelecidas. Por sua vez, modelos de aprendizado supervisionado, como os apresentados por Xu et al. e Kim et al., possibilitam identificação precoce de cenários de risco por meio da integração simultânea de múltiplas variáveis clínicas. Essa característica representa avanço importante na prevenção de falhas do desmame e potencial redução de reintubação.

O comparativo também destaca diferenças na padronização da tomada de decisão. Enquanto a condução tradicional pode variar entre profissionais e contextos assistenciais, os modelos algorítmicos oferecem estrutura decisória reprodutível, promovendo maior consistência clínica. Essa padronização não substitui o julgamento médico, mas atua como suporte analítico capaz de reduzir variabilidade interpretativa — aspecto particularmente relevante em ambientes de alta complexidade.

Adicionalmente, a incorporação de técnicas de interpretabilidade, como observado nos modelos explicáveis discutidos por Jiang et al., permite compreender os fatores que influenciam a predição algorítmica. Essa transparência fortalece a confiança clínica e facilita a integração entre suporte computacional e raciocínio médico, reduzindo barreiras à implementação prática.

Sob uma perspectiva ampliada, o quadro evidencia que a Inteligência Artificial introduz não apenas ganhos preditivos, mas também transformação estrutural na forma de lidar com grandes volumes de dados clínicos. A escalabilidade analítica possibilita processamento simultâneo de informações que excedem a capacidade humana, favorecendo decisões mais informadas e potencialmente mais seguras.

A leitura integrada do Quadro 1, portanto, reforça os achados apresentados nos estudos empíricos incluídos, indicando que a aplicação de Inteligência Artificial no desmame ventilatório representa evolução do modelo decisório clínico — de uma lógica predominantemente reativa e

fragmentada para uma abordagem preditiva, multivariada e parcialmente padronizada. Essa transição constitui o fundamento interpretativo que sustenta a discussão subsequente, na qual se analisam implicações clínicas, limitações metodológicas e perspectivas futuras da incorporação da IA na terapia intensiva.

DISCUSSÃO

A análise integrada entre os achados empíricos sintetizados na Tabela 1 e o comparativo conceitual apresentado no Quadro 1 permite compreender de forma mais aprofundada como a aplicação de modelos baseados em Inteligência Artificial (IA) redefine o suporte à decisão clínica no desmame ventilatório. Enquanto a tabela apresenta evidências concretas provenientes de estudos recentes, o quadro organiza essas evidências em dimensões estruturais que refletem mudanças no paradigma assistencial.

A dimensão de **integração multivariada de dados**, destacada no Quadro 1, encontra sustentação direta nos estudos descritos na Tabela 1. Park et al. (2023) demonstram que a análise temporal de parâmetros ventilatórios contínuos permite capturar padrões dinâmicos associados ao sucesso ou falha do desmame — algo que extrapola a interpretação pontual de índices tradicionais. Essa modelagem temporal evidencia que o comportamento respiratório é dinâmico e multifatorial, exigindo ferramentas capazes de integrar sinais em diferentes escalas temporais.

De forma complementar, os modelos apresentados por Xu et al. (2024) e Kim et al. (2023) reforçam a dimensão de **capacidade preditiva ampliada**. Ao integrar variáveis clínicas e ventilatórias em algoritmos supervisionados, esses estudos demonstram maior robustez na identificação de cenários de risco quando comparados à avaliação convencional. Essa superioridade não se limita ao desempenho estatístico, mas reflete a capacidade dos modelos de representar interações fisiológicas complexas que influenciam o desmame ventilatório.

A dimensão de **antecipação de risco**, também descrita no Quadro 1, torna-se evidente nos resultados que exploram modelagem preditiva em tempo quase real. O estudo de Zappalà et al. (2025) demonstra que a análise contínua de dados clínicos permite estimar prontidão para desmame antes da manifestação de sinais clínicos evidentes. Essa característica representa avanço importante, pois desloca a tomada de decisão de uma lógica predominantemente reativa para um modelo preditivo.

Outro aspecto relevante refere-se à **padronização decisória**. Os estudos sintetizados na Tabela 1 evidenciam que modelos algorítmicos operam com regras reproduzíveis, reduzindo a variabilidade inerente à interpretação exclusivamente clínica. Essa padronização não substitui o

julgamento profissional, mas fornece estrutura analítica que apoia decisões em contextos de elevada complexidade. A utilização de grandes bases de dados, como demonstrado por Kim et al. (2023), amplia a generalização dos modelos e favorece consistência interpretativa.

A dimensão de **interpretabilidade**, destacada no Quadro 1, também encontra respaldo empírico. Jiang et al. (2025) demonstram que modelos explicáveis permitem identificar variáveis determinantes associadas à falha de extubação, promovendo transparência decisória. Essa característica é essencial para aceitação clínica, pois possibilita que o profissional compreenda a lógica da predição e a incorpore ao raciocínio médico.

A comparação entre a Tabela 1 e o Quadro 1 revela que os avanços proporcionados pela IA não se restringem à melhoria de métricas preditivas, mas representam transformação estrutural na forma de interpretar dados clínicos. A escalabilidade analítica dos modelos permite processamento simultâneo de informações que excedem a capacidade humana, favorecendo decisões mais informadas e consistentes.

Entretanto, a leitura integrada desses elementos também evidencia limitações. A maioria dos estudos foi conduzida em ambientes retrospectivos e com bases específicas, o que impõe cautela quanto à generalização. A heterogeneidade populacional e as diferenças nos protocolos ventilatórios podem influenciar o desempenho dos modelos, reforçando a necessidade de validação externa.

Assim, a convergência entre os achados empíricos da Tabela 1 e a estrutura conceitual do Quadro 1 sustenta a compreensão de que a Inteligência Artificial pode atuar como ferramenta complementar capaz de qualificar o processo decisório no desmame ventilatório. Contudo, sua consolidação clínica depende de validação ampliada, adaptação contextual e integração ética à prática assistencial.

CONCLUSÃO

Os resultados desta revisão integrativa demonstram que a aplicação de modelos baseados em Inteligência Artificial no desmame ventilatório apresenta evidências consistentes de superioridade analítica quando comparada à abordagem clínica tradicional baseada em parâmetros isolados. A síntese apresentada na Tabela 1 evidencia que algoritmos de aprendizado de máquina são capazes de integrar dados ventilatórios contínuos e variáveis clínicas complexas, ampliando a capacidade preditiva na identificação de sucesso do desmame, risco de falha e prontidão para extubação.

A discussão comparativa estruturada a partir do Quadro 1 reforça que esses ganhos não se restringem a métricas de desempenho, mas refletem transformação na lógica da tomada de decisão

clínica. A integração multivariada de dados, a análise temporal contínua, a antecipação de risco e a padronização decisória representam dimensões que aproximam a modelagem algorítmica da complexidade fisiológica do paciente crítico. Nesse sentido, a Inteligência Artificial emerge como ferramenta complementar ao julgamento clínico, potencializando a interpretação de dados e reduzindo variabilidade decisória.

Entretanto, a consolidação dessa abordagem na prática assistencial depende de validação externa ampliada, adaptação a diferentes contextos clínicos e integração ética e tecnológica aos sistemas de saúde. A heterogeneidade dos estudos analisados e a predominância de validações retrospectivas indicam a necessidade de investigações prospectivas que avaliem impacto clínico real.

Dessa forma, conclui-se que a Inteligência Artificial possui potencial significativo para qualificar o suporte à decisão no desmame ventilatório em terapia intensiva, contribuindo para decisões mais precisas, antecipação de riscos e maior consistência clínica. A incorporação segura dessa tecnologia requer abordagem multidisciplinar e continuidade de pesquisas que ampliem sua aplicabilidade e robustez.

REFERÊNCIAS

- ASSI, H. I. et al. Outcomes of patients with malignancy admitted to the intensive care unit: a systematic review and meta-analysis. *Critical Care Medicine*, v. 49, n. 5, p. 760–769, 2021. DOI: 10.1097/CCM.0000000000004894.
- GIRARD, T. D. et al. Liberation from mechanical ventilation in critically ill adults: an official ATS/ACCP clinical practice guideline. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, v. 195, n. 1, p. 120–133, 2017. DOI: 10.1164/rccm.201610-2075ST.
- JIANG, Y. et al. Explainable machine learning model for predicting extubation failure after cardiac surgery. *Scientific Reports*, v. 15, 2025. DOI: 10.1038/s41598-025-93516-1.
- JOHNSON, A. E. W. et al. MIMIC-IV, a freely accessible electronic health record dataset. *Scientific Data*, v. 10, 2023. DOI: 10.1038/s41597-022-01899-x.
- KIM, J. et al. Machine learning models for predicting successful ventilator weaning using MIMIC-IV data. *Journal of Critical Care*, v. 74, p. 154234, 2023. DOI: 10.1016/j.jcrc.2022.154234.
- KOMOROWSKI, M. et al. The artificial intelligence clinician learns optimal treatment strategies for sepsis in intensive care. *Nature Medicine*, v. 24, p. 1716–1720, 2018. DOI: 10.1038/s41591-018-0213-5.
- PARK, J. H. et al. Machine learning prediction of ventilator weaning outcomes using continuous respiratory signals. *Bioengineering*, v. 10, n. 10, 2023. DOI: 10.3390/bioengineering10101163.
- PHAM, T. et al. Epidemiology of weaning from mechanical ventilation: the WEAN SAFE study. *The Lancet Respiratory Medicine*, v. 11, n. 3, p. 245–255, 2023. DOI: 10.1016/S2213-2600(22)00438-9.

RAJKOMAR, A.; DEAN, J.; KOHANE, I. Machine learning in medicine. *New England Journal of Medicine*, v. 380, p. 1347–1358, 2019. DOI: 10.1056/NEJMr1814259.

SADEGHI, Z. et al. Explainable artificial intelligence in healthcare: a review. *Computers in Biology and Medicine*, v. 170, 2024. DOI: 10.1016/j.combiomed.2024.107890.

XU, H. et al. Machine learning-based prediction model of difficult weaning in ICU patients. *Scientific Reports*, v. 14, 2024. DOI: 10.1038/s41598-024-71548-3.

ZAPPALÀ, S. et al. Real-time machine learning prediction of ventilator weaning readiness. *Journal of Critical Care*, v. 79, 2025. DOI: 10.1016/j.jcrc.2025.154509.