

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA DE CIÊNCIA SOCIAIS E DA SAÚDE
CURSO DE FISIOTERAPIA

TATIANA SANTOS FRANÇA

**AVALIAÇÃO DO CHECKLIST PARA EXTUBAÇÃO DE PACIENTES
ADULTOS EM VENTILAÇÃO MECÂNICA INVASIVA**

GOIÂNIA

2026

TATIANA SANTOS FRANÇA

**AVALIAÇÃO DO CHECK LIST PARA EXTUBAÇÃO DE PACIENTES
ADULTOS EM VENTILAÇÃO MECÂNICA INVASIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso, da Escola de Ciências Sociais e da Saúde, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, como requisito para obtenção do título de Graduação em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Erikson Custódio Alcântara.

GOIÂNIA

2026

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA DE CIÊNCIAS SOCIAIS E DA SAÚDE
CURSO DE FISIOTERAPIA
AVALIAÇÃO ESCRITA

Título do trabalho: AVALIAÇÃO DO CHECK LIST PARA EXTUBAÇÃO DE PACIENTES ADULTOS EM VENTILAÇÃO MECÂNICA INVASIVA

Acadêmica: Tatiana Santos França

Orientador: Prof. Dr. Erikson Custódio Alcântara

Data: __/__/__

AVALIAÇÃO ESCRITA (0 – 10)		
Item		
1.	Título do trabalho – Deve expressar de forma clara o conteúdo do trabalho.	
2.	Introdução – Considerações sobre a importância do tema, justificativa, conceituação, a partir de informações da literatura devidamente referenciadas.	
3.	Objetivos – Descrição do que se pretendeu realizar com o trabalho, devendo haver metodologia, resultados e conclusão para cada objetivo proposto	
4.	Metodologia* – Descrição detalhada dos materiais, métodos e técnicas utilizados na pesquisa, bem como da casuística e aspectos éticos, quando necessário	
5.	Resultados – Descrição do que se obteve como resultado da aplicação da metodologia, pode estar junto com a discussão.	
6.	Discussão** – Interpretação e análise dos dados encontrados, comparando-os com a literatura científica.	
7.	Conclusão – síntese do trabalho, devendo responder a cada objetivo proposto. Pode apresentar sugestões, mas nunca aspectos que não foram estudados.	
8.	Referência bibliográfica – Deve ser apresentada de acordo com as normas do curso.	
9.	Apresentação do trabalho escrito – formatação segundo normas apresentadas no Manual de Normas do TCC	
10.	Redação do trabalho – Deve ser clara e obedecer às normas da língua portuguesa	
Total		
Média (Total/ 10)		

Assinatura do examinador: _____

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA DE CIÊNCIAS SOCIAIS E DA SAÚDE
CURSO DE FISIOTERAPIA

FICHA DE AVALIAÇÃO DA APRESENTAÇÃO ORAL

ITENS PARA AVALIAÇÃO	VALOR	NOTA
Quanto aos recursos		
1.Estética	1,5	
2.Legibilidade	1,0	
3.Estrutura e Sequência do trabalho	1,5	
Quanto ao Apresentador:		
4.Capacidade de Exposição	1,5	
5.Clareza e Objetividade na comunicação	1,0	
6.Postura na Apresentação	1,0	
7.Domínio do assunto	1,5	
8.Utilização do tempo	1,0	
Total		

Avaliador: _____

Data: ____/____/____

**AVALIAÇÃO DO CHECK LIST PARA EXTUBAÇÃO DE PACIENTES
ADULTOS EM VENTILAÇÃO MECÂNICA INVASIVA**

**EVALUATION OF THE CHECK LIST FOR EXTUBATION OF ADULT
PATIENTS ON INVASIVE MECHANICAL VENTILATION**

Tatiana Santos França¹

Erikson Custódio Alcântara²

- 1- Graduanda em fisioterapia pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás , Brasil. tatisantos.2211@gmail.com
- 2- Doutor e Mestre em Ciências da Saúde. Especialista em Fisioterapia em Terapia Intensiva. Especialista em Docência Universitária. Professor e Supervisor de Fisioterapia Cardiorrespiratória e UTI nos Hospitais: Santa Casa de Misericórdia de Goiânia e Centro Estadual de Reabilitação e Reabilitação Dr. Henrique Santillo (CRER). Professor Efetivo da Universidade Estadual de Goiás – UEG e Pontifícia Universidade Católica de Goiás PUC Goiás. Coordenador do Departamento de Fisioterapia Respiratória da Sociedade Goiana de Pneumologia e Tisiologia – SGPT. eriksonalcantara@hotmail.com

RESUMO

Objetivo: Avaliar o sucesso e fracasso da extubação de pacientes adultos em ventilação mecânica invasiva utilizando um checklist padronizado.

Métodos: Estudo observacional prospectivo realizado em unidade de terapia intensiva, incluindo 35 pacientes adultos submetidos à ventilação mecânica invasiva por ≥ 24 horas e candidatos à extubação, entre março e outubro de 2025. Foi aplicado checklist estruturado com 18 critérios estratificados por níveis de prioridade (alta, média e baixa), avaliando parâmetros neurológicos, metabólicos, respiratórios e hemodinâmicos. O desfecho primário foi a taxa de sucesso da extubação, definida como permanência em ventilação espontânea por ≥ 48 horas. Utilizou-se teste de Mann-Whitney para variáveis contínuas e Teste Exato de Fisher para variáveis categóricas, com nível de significância de 5%.

Resultados: A taxa de sucesso de extubação foi de 88,6% (31/35) e a taxa de falha de 11,4% (4/35). Embora nenhum critério individual tenha alcançado significância estatística, o comprometimento do nível de consciência esteve presente em 100% das falhas, seguido por desequilíbrios metabólico-hídricos (potássio inadequado e balanço hídrico positivo em 75%) e comprometimento da tosse (pico de fluxo inadequado em 75%). O escore total do checklist demonstrou diferença clínica relevante entre os grupos sucesso e fracasso ($13,7 \pm 2,3$ vs $12,0 \pm 1,4$ pontos; $p=0,197$). Propõe-se ponto de corte ≥ 14 pontos como indicativo de segurança para extubação.

Conclusão: O checklist padronizado de 18 critérios demonstrou elevada taxa de sucesso de extubação e permitiu identificação de fatores de risco modificáveis, com destaque para comprometimento neurológico, instabilidade metabólica e sobrecarga hídrica. A abordagem multiparamétrica estratificada mostrou-se ferramenta viável para otimização da segurança no processo de extubação em terapia intensiva.

Palavras-chave: Extubação traqueal; Ventilação mecânica; Desmame do respirador; Unidades de terapia intensiva; Lista de checagem; Insuficiência respiratória

ABSTRACT

Objective: To evaluate the success and failure of extubation in adult patients on invasive mechanical ventilation using a standardized checklist.

Methods: Prospective observational study conducted in an intensive care unit, including 35 adult patients undergoing invasive mechanical ventilation for ≥ 24 hours and candidates for extubation, between March and October 2025. A structured checklist with 18 criteria stratified by priority levels (high, medium, and low) was applied, evaluating neurological, metabolic, respiratory, and hemodynamic parameters. The primary outcome was extubation success rate, defined as remaining in spontaneous ventilation for ≥ 48 hours. Mann-Whitney test was used for continuous variables and Fisher's exact test for categorical variables, with a significance level of 5%.

Results: The extubation success rate was 88.6% (31/35) and failure rate was 11.4% (4/35). Although no individual criterion reached statistical significance, impaired level of consciousness was present in 100% of failures, followed by metabolic-fluid imbalances (inadequate potassium and positive fluid balance in 75%) and impaired cough (inadequate peak flow in 75%). The total checklist score showed clinically relevant difference between success and failure groups (13.7 ± 2.3 vs 12.0 ± 1.4 points; $p=0.197$). A cutoff point of ≥ 14 points is proposed as indicative of safety for extubation.

Conclusion: The standardized 18-criteria checklist demonstrated high extubation success rate and enabled identification of modifiable risk factors, particularly neurological impairment, metabolic instability, and fluid overload. The stratified multiparametric approach proved to be a viable tool for optimizing safety in the extubation process in intensive care.

Keywords: Airway extubation; Mechanical ventilation; Ventilator weaning; Intensive care units; Checklist; Respiratory insufficiency

INTRODUÇÃO

A Ventilação Mecânica Invasiva (VMI) é uma intervenção comum e um dos pilares do suporte de vida em unidades de terapia intensiva (UTI), necessária para aproximadamente 40% a 60% dos pacientes críticos (Xu *et al.*, 2025). Embora vital para garantir a troca gasosa e reduzir o trabalho respiratório, a VMI prolongada está associada a sérias complicações, incluindo pneumonia associada ao ventilador (PAV), fraqueza muscular e aumento da morbidade e mortalidade (Xu *et al.*, 2025; Oliveira *et al.*, 2023). A descontinuidade segura e oportuna da VMI é, portanto, um marco crítico no tratamento, visando minimizar a exposição a esses riscos e otimizar os desfechos do paciente (Groenland *et al.*, 2025; Burns *et al.*, 2024).

A complicação mais grave associada ao processo de retirada da VMI é a Falha de Extubação, geralmente definida como a necessidade de reintubação traqueal dentro de 48 a 72 horas após uma extubação planejada (Engidaw *et al.*, 2025; Oliveira *et al.*, 2023; Burns *et al.*, 2025). A incidência de falha de extubação varia globalmente entre 3% e 30%. (Engidaw *et al.*, 2025; Bobbs 2019). Em populações de UTI, a taxa de reintubação ocorre em 15% a 20% dos casos, com estudos mais recentes reportando incidências de falha da extubação de 12,33% e de 11% em pacientes sem obesidade (Engidaw *et al.*, 2025; De Jong *et al.*, 2024). Mesmo após a conclusão bem-sucedida do Teste de Respiração Espontânea (TRE), o padrão ouro de avaliação, mais de 10% dos indivíduos podem necessitar de reintubação nas primeiras 48 horas (Xu *et al.*, 2025; Engidaw *et al.*, 2025).

O impacto da falha de extubação é severo e oneroso, incluindo aumento da morbidade, do tempo de permanência na UTI e no hospital, aumento significativo dos custos hospitalares e maior risco de mortalidade, que pode variar entre 25% e 50% em pacientes de alto risco (Engidaw *et al.*, 2025; Bobbs *et al.*, 2019; Oliveira *et al.*, 2023). Fatores como a presença de comorbidades, ventilação mecânica prolongada, pontuação baixa na Escala de Coma de Glasgow e balanço hídrico positivo, são preditores independentes de falha de extubação (Engidaw *et al.*, 2025).

A identificação dos pacientes prontos para a extubação é dificultada pela limitação das ferramentas preditivas convencionais. O Índice de Respiração Rápida e Superficial (IRRS), embora o preditor mais estudado, possui valor limitado, demonstrando sensibilidade moderada 0,83 mas baixa especificidade 0,58 para prever o sucesso da extubação em uma meta-análise de mais de 10.000 pacientes (Ahmed *et al.*, 2025). Além disso, a decisão de extubação, sendo um processo colaborativo, é pouco estudada e o

julgamento clínico dos intensivistas demonstrou baixa acurácia 0,35 e baixa especificidade 31% (Burns *et al.*,2024).

Esta inconsistência na prática e a variabilidade interinstitucional justificam a implementação de abordagens padronizadas, utilizando protocolos atualizados baseados em evidências, em detrimento da atuação baseada unicamente na experiência individual (Burns *et al.*,2024; Oliveira *et al.*,2023).

A implementação de listas de checagem (*checklists*) tem sido proposta como uma ferramenta de qualidade e segurança do paciente, destinada a uniformizar a avaliação e organizar os múltiplos critérios que extrapolam o âmbito do TRE como estado neurológico, força de tosse e permeabilidade das vias aéreas (Bobbs *et al.*,2019; Oliveira *et al.*,2023).

A implementação de um *checklist* de extubação demonstra impacto estatisticamente significativo nas taxas de sucesso em populações cirúrgicas críticas. Em um estudo retrospectivo abrangente a taxa de falha de extubação antes da implementação do *checklist* era de 7%. Após a implementação do *checklist*, a taxa de falha de extubação caiu para 3% ((Bobbs *et al.*,2019).

Outras intervenções padronizadas, como a utilização de protocolos de desmame em pacientes cardiopatas, resultaram na queda da incidência de extubação não planejada de 5,2% para 0,9%, sem registro de reintubação ou readmissão em 48 horas (Pereira *et al.*,2023). O *checklist* formaliza um sistema gerador de dados objetivo e conciso, o que também é crucial para o desenvolvimento de modelos preditivos avançados de *Machine Learning* (ML) a ser utilizado em inteligência artificial, que utilizam *checklists* padronizados para alcançar alta acurácia na previsão de sucesso (Burns *et al.*,2024; Fenske *et al.*,2025).

Considerando a alta incidência e as graves repercussões da falha de extubação, aliadas às evidências de que ferramentas estruturadas podem mitigar esse risco, o objetivo desta pesquisa é avaliar o sucesso e o fracasso da extubação de pacientes adultos em ventilação mecânica invasiva utilizando um checklist padronizado.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo observacional e prospectivo, realizado na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) da Santa Casa de Misericórdia de Goiânia (SCMG). O projeto foi iniciado após aprovação da Diretoria Clínica do hospital e dos Comitês de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (parecer nº 7.420.420) e do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás (parecer nº 7.449.700).

Não foi realizado cálculo amostral prévio, uma vez que o estudo teve caráter observacional prospectivo, incluindo de forma consecutiva todos os pacientes adultos com idade igual ou superior a 18 anos, submetidos à ventilação mecânica invasiva (VMI) por tempo igual ou superior a 24 horas e considerados candidatos à extubação na UTI, durante o período de março a outubro de 2025. Assim, o tamanho da amostra refletiu a totalidade dos casos elegíveis no intervalo analisado. Reconhece-se que a ausência de cálculo amostral formal pode limitar o poder estatístico para detectar diferenças pequenas entre grupos; contudo, essa limitação foi considerada na interpretação dos resultados.

A busca e seleção dos participantes foram realizadas de forma ativa e diária. Após a identificação dos pacientes em processo de desmame da ventilação mecânica invasiva, era iniciada a aplicação do checklist estruturado para extubação. Foram excluídos do estudo os pacientes traqueostomizados, aqueles com traqueostomia planejada, os submetidos à extubação paliativa e os que apresentavam condições clínicas que contraindicavam a extubação.

Durante a aplicação do checklist, foram analisados os seguintes critérios: reversibilidade total ou parcial da causa que motivou a ventilação mecânica invasiva, nível de consciência, estabilidade hemodinâmica, taxa de hemoglobina, controle de infecção e temperatura corporal, correção de distúrbios metabólicos e eletrolíticos, adequação das trocas gasosas, avaliação da tosse efetiva, Índice de Respiração Rápida e Superficial (IRRS), ausência de exames ou procedimentos cirúrgicos com anestesia geral programados para as 24 horas subsequentes, pico de tosse, Cuff Leak Test (CLT) e, por fim, o Teste de Respiração Espontânea (TRE).

Os critérios do checklist para extubação foram classificados de acordo com níveis de prioridade: alta (vermelho), média (amarelo) e baixa (verde). Após a aplicação do protocolo, os resultados eram analisados pela equipe da pesquisa clínica, que definia

três possíveis decisões: aprovação para extubação, não aprovação para extubação ou extubação com ressalvas, de acordo com os critérios identificados no checklist. Ressalta-se que a decisão final sobre a realização da extubação foi sempre de responsabilidade da equipe assistencial da UTI, sem interferência dos pesquisadores.

Após a extubação, foi considerado sucesso quando o paciente permanecia em ventilação espontânea por período igual ou superior a 48 horas após a interrupção da ventilação mecânica invasiva. Considerou-se fracasso da extubação o retorno à ventilação artificial dentro desse mesmo intervalo. Para otimizar o acompanhamento dos casos, foi criado um grupo de comunicação via aplicativo WhatsApp entre os pesquisadores, permitindo o monitoramento contínuo dos pacientes durante o processo de inclusão no estudo e o seguimento pós-extubação por 48 horas.

O desfecho primário do estudo foi a taxa de sucesso da extubação, definida como a proporção de pacientes que permaneceram em ventilação espontânea por pelo menos 48 horas após a retirada da ventilação mecânica invasiva.

Os desfechos secundários incluíram: Taxa de reintubação dentro das primeiras 48 horas após a extubação, identificação dos principais fatores clínicos e fisiológicos associados ao sucesso ou insucesso da extubação, conforme os parâmetros avaliados no checklist (nível de consciência, estabilidade hemodinâmica, IRRS, pico de tosse, *Cuff Leak Test* e Teste de Respiração Espontânea), correlação entre o escore de priorização do checklist (vermelho, amarelo e verde) e os desfechos de extubação.

Análise estatística: Os dados foram expressos como frequências absolutas e relativas (%) para variáveis categóricas, e como média $\pm$ desvio padrão ou mediana [intervalo interquartil] para variáveis contínuas, de acordo com a distribuição avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk.

Para comparação entre os grupos Sucesso (n=31) e Fracasso (n=4), utilizou-se o teste de Mann-Whitney para variáveis contínuas e o Teste Exato de Fisher para variáveis categóricas, devido ao pequeno tamanho amostral do grupo fracasso. A adequação de cada critério do checklist foi comparada entre os grupos pelo Teste Exato de Fisher.

Calculou-se um escore total do checklist (0-18 pontos) correspondente ao número de critérios adequados por paciente, comparado entre os grupos pelo teste de Mann-Whitney. Análises multivariadas não foram realizadas devido ao número limitado

de eventos (n=4), insuficiente para modelagem de regressão logística. Adotou-se nível de significância de 5% ($p < 0,05$) para todas as análises estatísticas.

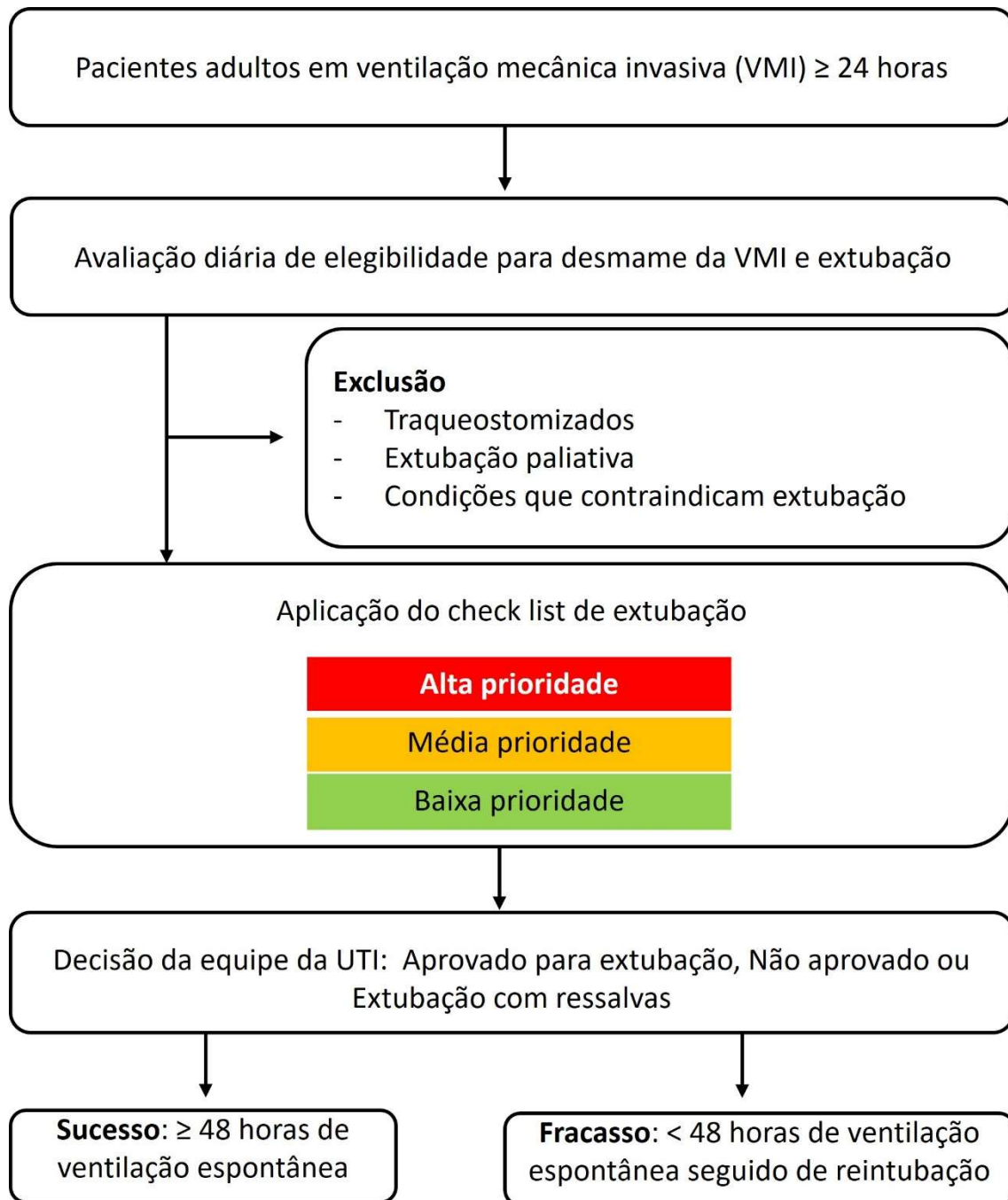


Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção e aplicação do check list.

RESULTADOS

Foram inicialmente elegíveis 42 pacientes adultos em processo de desmame da ventilação mecânica invasiva. Desses, 7 (16,7%) foram excluídos por evoluírem para traqueostomia durante o acompanhamento, resultando em uma amostra final de 35 pacientes submetidos ao protocolo de extubação baseado em um checklist padronizado composto por 18 critérios distribuídos por nível de prioridade. Entre os participantes incluídos, 31 (88,6%) tiveram extubação bem-sucedida, enquanto 4 (11,4%) necessitaram de reintubação nas primeiras 48 horas (Figura 2).

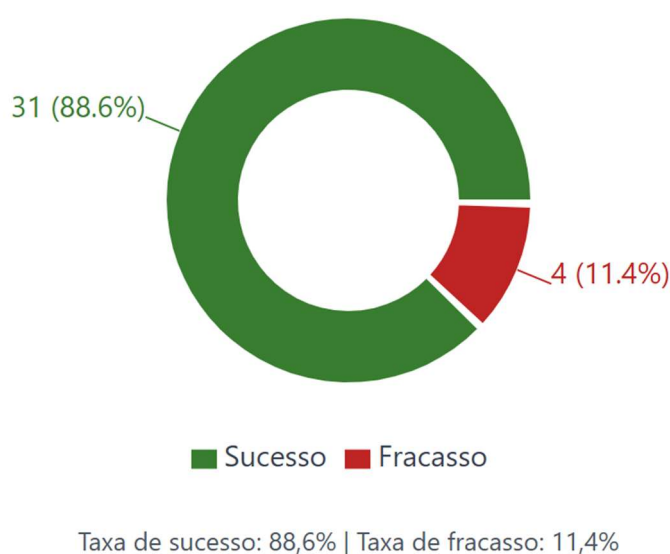


Figura 2 – Desfechos da extubação (n= 35)

As características demográficas e clínicas basais estão apresentadas na Tabela 1. A média de idade foi semelhante entre os grupos ($62,7 \pm 16,5$ vs. $62,5 \pm 13,8$ anos; $p = 0,891$), com predominância do sexo masculino no grupo sucesso (51,6%) e do sexo feminino no grupo fracasso (75,0%; $p = 0,627$). Não houve diferenças significativas entre os grupos quanto ao diagnóstico principal e motivo da intubação. O tempo médio de ventilação mecânica também não diferiu significativamente entre sucesso e fracasso ($6,3 \pm 4,1$ vs. $8,8 \pm 4,0$ dias; $p = 0,284$).

Tabela 1 – Características demográficas e clínicas dos pacientes submetidos à extubação (n=35).

Característica	Sucesso (n=31)	Fracasso (n=4)	Valor p
Idade (anos), média ± DP	62,7 ± 16,5	62,5 ± 13,8	0,891
Sexo, n (%)			0,627
Masculino	16 (51,6)	1 (25,0)	
Feminino	15 (48,4)	3 (75,0)	
Diagnóstico principal, n (%)			
Pós-operatório cardíaco	14 (45,2)	1 (25,0)	>0,999
Pneumonia	5 (16,1)	1 (25,0)	>0,999
Sepse	2 (6,5)	2 (50,0)	>0,999
Neurológico	2 (6,5)	0 (0,0)	>0,999
Outros	8 (25,8)	0 (0,0)	>0,999
Motivo da intubação, n (%)			
Rebaixamento da consciência	12 (38,7)	2 (50,0)	>0,999
Pós-operatório imediato	11 (35,5)	0 (0,0)	>0,999
Insuficiência respiratória aguda	2 (6,5)	1 (25,0)	>0,999
Outros	6 (19,4)	1 (25,0)	>0,999
Tempo de VM (dias), média ± DP	6,3 ± 4,1	8,8 ± 4,0	0,284

Legenda: DP: desvio padrão; VM: ventilação mecânica. Teste Exato de Fisher para variáveis categóricas; Teste de Mann-Whitney para variáveis contínuas. Nível de significância: $p < 0,05$.

A Tabela 2 apresenta a análise de risco para o ponto de corte de sete dias de ventilação mecânica. Pacientes com duração de VM ≤ 7 dias apresentaram taxa de falha de 9,5% (2/21), enquanto aqueles com VM > 7 dias apresentaram taxa de falha de 14,3% (2/14). Apesar da maior proporção de falha no grupo com tempo prolongado de ventilação, a diferença não alcançou significância estatística ($p = 0,277$). As medidas de associação demonstraram tendência de maior risco no grupo com VM > 7 dias, com odds ratio de 1,58 e risco relativo de 1,50, embora sem evidência robusta de associação independente na amostra estudada. O coeficiente de correlação de -0,187 indica uma

correlação fraca e negativa entre o tempo de VM e o desfecho. Valores negativos indicam que maior tempo de VM está associado a maior probabilidade de fracasso.

Tabela 2 - Análise de risco, ponto de corte 7 dias de ventilação mecânica (VM).

Duração da VM	Sucesso (n / %)	Fracasso (n / %)	Total
VM ≤ 7 dias	19 (90,5%)	2 (9,5%)	21
VM > 7 dias	12 (85,7%)	2 (14,3%)	14
Total	31 (88,6%)	4 (11,4%)	35
Odds Ratio (OR)	-	1,58	—
Risco Relativo (RR)	-	1,50	—
Valor p	-	0,277	—

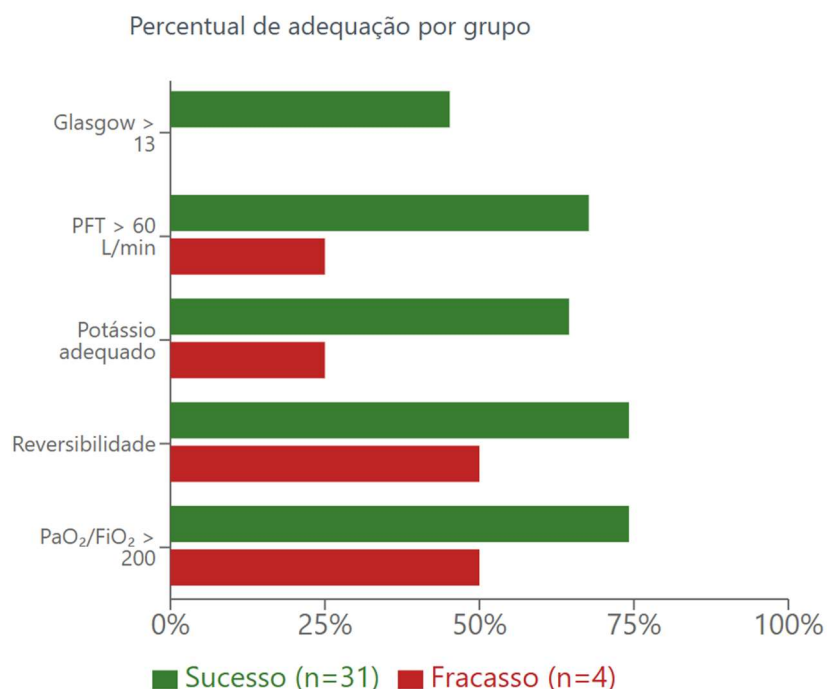
A Tabela 3 apresenta a comparação dos 18 critérios do checklist entre os grupos. Nenhum dos critérios individuais demonstrou diferença estatisticamente significativa entre sucesso e fracasso ($p > 0,05$).

Tabela 3 – Comparação dos critérios do checklist de extubação entre os grupos sucesso e fracasso.

Critério	Sucesso n (%)	Fracasso n (%)	Valor p
ALTA PRIORIDADE			
Reversibilidade total da causa da IOT	23 (74,2)	2 (50,0)	0,574
PAM > 65 mmHg	29 (93,5)	3 (75,0)	0,345
Balanço hídrico -1000 a +1000 ml	15 (48,4)	2 (50,0)	1,000
Glicemia 70-140 mg/dL	16 (51,6)	2 (50,0)	1,000
FC < 140 bpm	28 (90,3)	4 (100,0)	1,000
Sódio 135-145 mEq/L	23 (74,2)	4 (100,0)	0,563
Potássio 3,5-5,5 mEq/L	20 (64,5)	1 (25,0)	0,145
PaO ₂ ≥ 60 mmHg	29 (93,5)	4 (100,0)	1,000
PaO ₂ /FiO ₂ > 200	23 (74,2)	2 (50,0)	0,574
DVA < 10 mcg/kg/min	22 (71,0)	4 (100,0)	0,556
FiO ₂ ≤ 40%	27 (87,1)	3 (75,0)	0,496
MÉDIA PRIORIDADE			
Glasgow > 13 ou RASS -1 a +1	14 (45,2)	0 (0,0)	0,134
Hemoglobina > 8 g/dL	24 (77,4)	3 (75,0)	1,000
Leucócitos < 12.000/mm ³	20 (64,5)	2 (50,0)	0,637
Temperatura 36-38°C	18 (60,0)	4 (100,0)	0,256
PFT > 60 L/min	21 (67,7)	1 (25,0)	0,145
BAIXA PRIORIDADE			
IRRS < 105 irpm/L	22 (71,0)	3 (75,0)	1,000
Cuff Leak Test > 110 ml	29 (93,5)	4 (100,0)	1,000
Escore total, média ± DP	13,7 ± 2,3	12,0 ± 1,4	0,197

Legenda: IOT: intubação orotraqueal; PAM: pressão arterial média; FC: frequência cardíaca; DVA: droga vasoativa; RASS: Richmond Agitation-Sedation Scale; PFT: pico de fluxo da tosse; IRRS: índice de respiração rápida e superficial; DP: desvio padrão. Teste Exato de Fisher para variáveis categóricas; Teste de Mann-Whitney para escore total. Nível de significância: p < 0,05.

Os três critérios com maiores diferenças percentuais foram: nível de consciência adequado (45,2% vs. 0%), pico de fluxo da tosse > 60 L/min (67,7% vs. 25,0%) e potássio entre 3,5–5,5 mEq/L (64,5% vs. 25,0%), conforme ilustrado na Figura 3.



Diferenças percentuais:

- Glasgow > 13: 45,2% vs 0% (diferença de 45,2%, p=0,134)
- PFT > 60 L/min: 67,7% vs 25% (diferença de 42,7%, p=0,145)
- Potássio adequado: 64,5% vs 25% (diferença de 39,5%, p=0,145)
- Reversibilidade total: 74,2% vs 50% (diferença de 24,2%)
- PaO₂/FiO₂ > 200: 74,2% vs 50% (diferença de 24,2%)

Figura 3 – Critérios com maiores diferenças entre sucesso e fracasso da extubação.

Os critérios que apresentaram as maiores diferenças percentuais entre os grupos foram: nível de consciência adequado (Glasgow > 13), presente em 45,2% dos pacientes com sucesso versus 0% no grupo fracasso (p=0,134); pico de fluxo da tosse > 60 L/min, presente em 67,7% versus 25,0% (p=0,145); e potássio adequado (3,5-5,5 mEq/L), presente em 64,5% versus 25,0% (p=0,145). Embora essas diferenças não tenham alcançado significância estatística, provavelmente devido ao pequeno número de eventos no grupo fracasso (n=4), as diferenças clínicas observadas são consideráveis e clinicamente relevantes.

A análise dos quatro casos de fracasso está apresentada na Tabela 4. Esses pacientes tinham idade média de 62,5 anos, escore médio de 11,8/18 pontos e tempo médio de ventilação mecânica de 8,75 dias. Os critérios inadequados mais frequentes entre os casos de fracasso foram: nível de consciência inadequado (100%), balanço hídrico fora do alvo (75%), potássio inadequado (75%), glicemia inadequada (50%) e relação $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200$ (50%).

Tabela 4 – Caracterização dos casos de fracasso da extubação e critérios inadequados (n=4).

A) Características dos pacientes com fracasso da extubação

Caso	Sexo	Idade	Diagnóstico	Motivo da reintubação	Tempo VM	Escore
1	F	73	DRC + Seps	Assistolia e hipóxia severa	15 dias	13/18
2	F	45	EAP + PO troca valvar	Pneumotórax	9 dias	12/18
3	M	80	Pneumonia broncoaspirativa	Desconforto respiratório, rebaixamento da consciência	7 dias	12/18
4	F	52	Seps pulmonar	Rebaixamento da consciência	4 dias	10/18

B) Critérios mais frequentemente inadequados nos casos de fracasso

Critério inadequado	n/4	Frequência
Nível de consciência (Glasgow ≥ 13)	4	100%
Balanço hídrico equilibrado	3	75%
Potássio adequado (3,5-5,5 mEq/L)	3	75%
Glicemia adequada (70-140 mg/dL)	2	50%
$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 > 200$	2	50%
Reversibilidade total	2	50%

C) Comparação do escore médio entre os grupos

Grupo	Escore médio	Adequação	Diferença
Sucesso (n=31)	$13,7 \pm 2,3$	76,1%	—
Fracasso (n=4)	$11,8 \pm 1,4$	65,6%	1,9 pontos

Legenda: F: feminino; M: masculino; DRC: doença renal crônica; EAP: edema agudo de pulmão; PO: pós-operatório; VM: ventilação mecânica.

O escore total do checklist foi maior no grupo sucesso ($13,7 \pm 2,3$ pontos) em comparação ao grupo fracasso ($12,0 \pm 1,4$ pontos), sem diferença estatisticamente significativa ($p = 0,197$). A distribuição dos escores está representada na Figura 4.

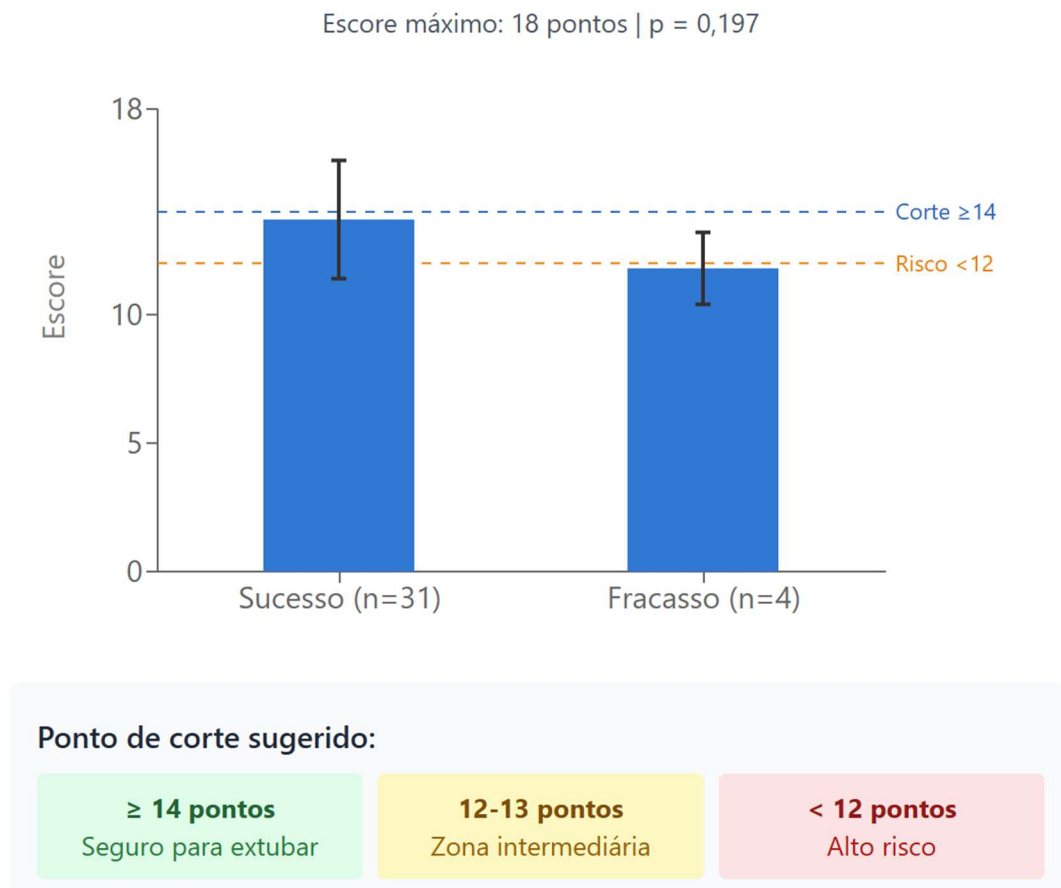


Figura 4 – Escore médio do checklist por desfecho.

Pode-se propor que o ponto de corte sugerido para o sucesso da extubação com checklist é um Escore ≥ 14 pontos $\rightarrow$ Seguro para extubar (maior probabilidade de sucesso). Escore < 12 pontos $\rightarrow$ Alto risco de fracasso (considerar otimização antes da extubação) e Escore 12-13 pontos $\rightarrow$ Zona intermediária (avaliar criteriosamente a extubação).

DISCUSSÃO

O estudo incluiu 35 pacientes em processo de desmame da ventilação mecânica invasiva (VMI) utilizando um checklist de 18 critérios por prioridade. A taxa de sucesso de extubação foi de 88,6% ($n = 31$) e a taxa de falha de 11,4% ($n = 4$). Este resultado está alinhado com o estudo de Engidaw *et al.* (2025), em estudo multicêntrico realizado na Etiópia com 365 pacientes, reportaram taxa de sucesso de 87,67% e taxa de falha de 12,33%, resultados praticamente idênticos aos nossos achados. Da mesma forma, uma revisão sistemática de Ahmed *et al.* (2025), que analisou 11 estudos envolvendo 18.336 pacientes com utilização de modelos de machine learning para predição de desmame, demonstrou taxas de sucesso variando entre 77% e 94% (Ahmed, *et al.* 2025), situando nossos resultados dentro da faixa esperada para este tipo de intervenção.

A baixa taxa de falha observada (11,4%) pode estar relacionada ao limitado número de participantes e à aplicação sistemática do checklist estruturado e à predominância de extubações planejadas (88,6% dos casos), o que sugere que o protocolo foi adequadamente seguido pela equipe multiprofissional. Este achado reforça a importância de protocolos baseados em evidências para otimizar os desfechos de extubação em pacientes críticos.

A falha na extubação de 11,4% ($n=4$) observada nesta coorte está alinhada com as taxas de reintubação reportadas globalmente, que variam tipicamente entre 10% e 20% em UTIs com protocolos estabelecidos (Santos, *et al.* 2021; Al-Ali *et al.* 2024; Bobbs *et al.* 2019). Um estudo na Arábia Saudita, também, observacional e prospectivo o índice de falha de extubação foi de 14,3% (Al-Ali *et al.* 2024). Essas informações demonstram conformidade da taxa de falha com as referências internacionais (Engidaw, *et al.* 2025; Al-Ali *et al.* 2024) sugere que a instituição já opera com um alto padrão de cuidado basal, e o checklist serve como uma ferramenta de otimização e redução de risco (Bobbs *et al.* 2019).

A idade média foi de $62,7 \pm 16,5$ anos no grupo Sucesso e de $62,5 \pm 13,8$ anos no grupo Fracasso. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos em relação à idade ($p = 0,891$). Este resultado indica que os grupos eram comparáveis em relação à idade, fortalecendo a validade interna do estudo ao demonstrar que as diferenças nos desfechos não podem ser atribuídas a essa variável basal.

A maioria dos participantes no grupo Sucesso era do sexo masculino (51,6%), enquanto no grupo Fracasso, o sexo feminino foi predominante (75,0%). No entanto, esta diferença não foi estatisticamente significativa ($p = 0,627$).

A ausência de diferenças estatisticamente significativas entre os grupos Sucesso e Fracasso em relação à idade e sexo sugere que os grupos eram comparáveis nessas variáveis basais. As diferenças no desfecho não são explicadas por idade ou sexo.

Embora não tenha sido observada diferença significativa em nosso estudo, provavelmente devido ao pequeno tamanho amostral no grupo falha ($n=4$), diversos estudos reportam a idade avançada como preditor independente de falha de extubação. Engidaw *et al.* (2025) demonstraram que pacientes com idade superior a 60 anos apresentaram maior risco de falha, sendo a idade um fator preditor significativo (Engidaw *et al.* 2025). De forma similar, Wayesa *et al.* (2025), em estudo realizado na Etiópia com 308 pacientes submetidos à cirurgia eletiva sob anestesia geral, identificaram que pacientes com idade ≥ 55 anos tiveram 5,7 vezes mais chances de apresentar tempo prolongado de extubação (OR = 5,7; 95% CI: 2,62–12,69; $p < 0,001$) (Wayesa, *et al.* 2025).

A associação entre idade avançada e maior risco de falha de extubação pode ser explicada por diversos fatores fisiopatológicos. O envelhecimento está associado à redução da reserva fisiológica, diminuição da elasticidade pulmonar, enfraquecimento da musculatura respiratória, comprometimento dos reflexos de proteção das vias aéreas e menor capacidade de depuração de secreções (Bissett, *et al.* 2020). Além disso, pacientes idosos frequentemente apresentam maior carga de comorbidades, o que pode contribuir para o aumento do risco de complicações relacionadas ao desmame ventilatório (Li, *et al.* 2023).

A média de idade similar entre os grupos em nosso estudo (diferença de apenas 2,4 meses) reflete a homogeneidade da amostra, mas a ausência de significância estatística deve ser interpretada com cautela devido ao poder estatístico limitado. Estudos futuros com amostras maiores são necessários para confirmar ou refutar esta associação na população estudada.

Os principais diagnósticos no momento da internação na UTI incluíram pós-operatório cardíaco (45,2% no grupo sucesso vs 25,0% no grupo falha), pneumonia (16,1% no sucesso vs 25,0% na falha) e sepse (6,5% no sucesso vs 50,0% na falha). Observa-se uma proporção notavelmente maior de pacientes com sepse no grupo falha,

embora esta diferença não tenha alcançado significância estatística ($p > 0,999$), provavelmente devido ao pequeno número de eventos.

Os motivos mais comuns para intubação orotraqueal foram rebaixamento de consciência (38,7% no sucesso vs 50,0% na falha) e pós-operatório imediato (35,5% no sucesso vs 0,0% na falha). Tal como observado nas características demográficas, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas nos diagnósticos principais ou nos motivos de intubação entre os grupos ($p > 0,999$ para todas as comparações).

A ausência de diferenças significativas nessas variáveis basais reforça a comparabilidade dos grupos e a validade interna do estudo, sugerindo que as diferenças no desfecho da extubação não são explicadas por essas variáveis iniciais, mas sim pelos critérios avaliados pelo checklist no momento da decisão de extubação.

É importante destacar que a proporção elevada de pacientes com sepse no grupo falha (50,0% vs 6,5%) apresenta relevância clínica importante. Engidaw *et al.* (2025) identificaram que pacientes com comorbidades tiveram 3,92 vezes maior risco de falha de extubação (RR = 3,92; 95% IC: 1,41–10,81; $p = 0,009$) (Engidaw, *et al.* 2025). A sepse é reconhecida como condição que compromete múltiplos sistemas orgânicos, incluindo função respiratória, cardiovascular e neurológica, aumentando a complexidade do desmame ventilatório (Liu, *et al.* 2022).

O perfil dos pacientes que falharam na extubação em nosso estudo foi marcado por sepse (50%), idade avançada (50% com mais de 70 anos), e pneumonia (25%). Este padrão é consistente com a literatura, que identifica processos infecciosos graves, idade avançada e comprometimento pulmonar como fatores de risco para falha de extubação (Mogase, *et al.* 2021).

O tempo médio de Ventilação Mecânica (VM) para a amostra total foi de $6,6 \pm 4,2$ dias. O grupo sucesso a média de VM foi de $6,3 \pm 4,1$ dias e para o grupo fracasso a média foi de $8,8 \pm 4,0$ dias.

Embora os pacientes com fracasso tenham apresentado um tempo de VM ligeiramente maior (diferença de 2,5 dias), a diferença não foi estatisticamente significativa ($p = 0,284$). Contudo, clinicamente, observou-se uma tendência de maior risco nos pacientes com $VM > 7$ dias tiveram uma taxa de fracasso de 14,3%, comparada a 9,5% naqueles com $VM \leq 7$ dias.

O Odds Ratio (OR) de pacientes com $VM > 7$ dias têm 1,58 vezes mais chance de fracasso, mas sem significância estatística ($p = 0,277$). Apesar de não

significativa, há uma tendência de maior taxa de fracasso em pacientes com VM prolongada (14,3% vs 9,5%).

Os pacientes ventilados por mais de 7 dias apresentaram risco relativo (RR) 1,50 para falha de extubação, indicando um aumento de 50% no risco quando comparados aos pacientes com ventilação ≤ 7 dias. No entanto, essa diferença não alcançou significância estatística ($p = 0,277$), sugerindo que, na presente amostra, o tempo de ventilação mecânica não se comportou como um fator de risco independente para falha da extubação. Apesar da ausência de significância estatística, a diferença clínica de 2,5 dias e o risco relativo de 1,50 sugerem uma tendência importante que merece atenção. Esta limitação estatística pode ser atribuída ao pequeno número de eventos no grupo falha ($n=4$), que reduz o poder estatístico para detectar correlações significativas. O coeficiente de correlação de -0,187, embora fraco, indica que maior tempo de VM está associado a maior probabilidade de falha.

Os achados estão alinhados com a literatura, que consistentemente identifica a VM prolongada como fator de risco para falha de extubação. Engidaw *et al.* (2025) demonstraram que pacientes com VM prolongada (≥ 10 dias) apresentaram 4,69 vezes maior risco de falha (RR = 4,69; 95% IC: 2,04–10,80; $p < 0,001$) (Engidaw, *et al.* 2025). Este resultado robusto, obtido em amostra maior, confirma a importância da duração da ventilação mecânica como preditor de desfecho.

A associação entre VM prolongada e maior risco de falha pode ser explicada por diversos mecanismos fisiopatológicos. A ventilação mecânica prolongada está associada a lesões crônicas das vias aéreas, incluindo lesão laríngea que pode levar a edema e redução da patência das vias aéreas (Wayesa, *et al.* 2025). Além disso, a ventilação prolongada causa disfunção diafragmática induzida pelo ventilador, atrofia muscular respiratória e redução da capacidade de gerar força muscular adequada para manter ventilação espontânea eficaz (Goligher, *et al.* 2018). O acúmulo de secreções e o aumento do risco de pneumonia associada à ventilação mecânica também contribuem para o aumento da taxa de falha em pacientes com VM prolongada (Bekaert, *et al.* 2011).

Diante desses efeitos adversos da ventilação prolongada sobre a função respiratória e o risco de complicações, surge a necessidade de instrumentos capazes de integrar múltiplos critérios clínicos e aprimorar a estimativa da probabilidade de sucesso ou falha na extubação. Nesse contexto, a relevância clínica do escore multiparamétrico torna-se particularmente evidente, sobretudo em cenários de baixa amostra. O achado de

que o escore médio total do checklist difere em 1,9 pontos entre os grupos Sucesso ($13,7 \pm 2,3$) e Fracasso ($11,8 \pm 1,4$) reforça a importância de uma avaliação integrada.

Embora esta diferença não tenha atingido significância estatística ($p = 0,197$), devido à limitação do poder estatístico imposto pelo pequeno número de eventos de fracasso ($n=4$), ela reforça a tese central de que a probabilidade de falha está diretamente associada ao acúmulo de inadequações. Este resultado encontra forte apoio na literatura que valoriza a abordagem multiparamétrica:

1. Superioridade dos Escores Integrados: O *Extubation Predictive Score (ExPreS)*, desenvolvido no Brasil, incorporou parâmetros respiratórios e não respiratórios (incluindo *GCS estimado, duração da VM e creatinina sérica*) e demonstrou excelente acurácia (AUC de 0,875 e 0,971 na coorte de validação) (Baptistella, *et al.* 2021). A inclusão no seu checklist de 18 critérios (Alta, Média e Baixa Prioridade) reflete esse mesmo princípio, reconhecendo que a extubação bem-sucedida é um fenômeno complexo, dependente da reserva fisiológica em múltiplos sistemas (Baptistella, *et al.* 2021).

2. Limitação dos Preditores Isolados: A ênfase no checklist é justificada pela reconhecida baixa especificidade de preditores isolados amplamente utilizados, como o Índice de Respiração Rápida e Superficial (IRRS) (Baptistella, *et al.* 2021). Meta-análises mostram que o IRRS tem uma sensibilidade moderada (0,83), mas uma especificidade relativamente baixa (0,58) para prever o sucesso da extubação (Ahmed, *et al.* 2025), limitando seu valor preditivo isolado. Portanto, a força do escore reside em combinar múltiplos critérios, onde a falha clínica é determinada pela sobreposição de riscos.

Os fatores neurológicos, foi o destaque de preditivo mais crítico. O achado mais contundente do estudo é a inadequação do critério Glasgow/Nível de consciência adequado em 100% (4/4) dos pacientes que falharam na extubação. Esta inadequação universal, contrastando com a diferença percentual de 45,2% em relação ao grupo sucesso, estabelece o comprometimento neurológico como o fator *sine qua non*, e determinante desta coorte.

Essa observação robusta é amplamente confirmada pela literatura (Engidaw *et al.*, 2025; Baptistella *et al.*, 2021; Bobbs *et al.*, 2019) e suas implicações são profundas. Nesse contexto, diversos estudos convergem ao demonstrar que parâmetros neurológicos, especialmente o nível de consciência, desempenham papel determinante na probabilidade de sucesso ou falha da extubação. Engidaw *et al.* identificaram que o GCS (Glasgow Coma Scale) no momento da intubação é um preditor independente de falha, associado a

um risco 4,1 vezes maior (RR: 4,1; 95% IC: 2.10–7.97) (Engidaw *et al.*, 2025), enquanto no estudo ExPreS valores mais elevados de GCS foram relacionados a uma redução significativa do risco de falha (OR = 0,57; p = 0,003) (Baptistella *et al.*, 2021). Além disso, o nível de consciência reduzido configura um mecanismo de falha amplamente reconhecido, uma vez que compromete a proteção das vias aéreas e a eficiência na eliminação de secreções, aspecto também destacado por Bobbs *et al.* e posteriormente reafirmado em populações com lesão cerebral (Bobbs *et al.*, 2019). Dessa forma, a inclusão do Glasgow no checklist como critério de Média Prioridade (amarelo) mostra-se plenamente justificada e cientificamente fundamentada, constituindo um elemento essencial para garantir a segurança da via aérea no período pós-extubação.

Os distúrbios metabólicos e hídricos emergem como fatores de risco otimizáveis e clinicamente relevantes no contexto da extubação. No presente estudo, observou-se que potássio inadequado e balanço hídrico (BH) positivo estavam presentes em 75% (3/4) dos casos de falha, evidenciando o papel central da homeostase sistêmica na segurança da via aérea pós-extubação. Essa constatação alinha-se a achados de estudos de grande poder estatístico, que reforçam a importância do manejo adequado de fluidos e eletrólitos como determinantes críticos de desfechos respiratórios (Engidaw *et al.*, 2025; Santos *et al.*, 2021).

Entre esses fatores, o balanço hídrico positivo se destaca como um preditor independente de falha de extubação, aumentando o risco em 2,39 vezes (RR: 2,39; 95% IC: 1,23–4,62) segundo Engidaw *et al.* (2025). A justificativa fisiopatológica é consistente: o excesso de fluidos favorece o extravasamento capilar, eleva a água extravascular pulmonar e reduz a complacência pulmonar, o que intensifica o trabalho respiratório e predispõe à falha (Engidaw *et al.*, 2025; Santos *et al.*, 2021).

A sobrecarga hídrica no pós-operatório de cirurgia cardíaca é particularmente prevalente, resultando de múltiplos fatores incluindo estar conectado a circulação extracorpórea (CEC), administração de cardioplegia, extravasamento capilar induzido pela resposta inflamatória sistêmica e disfunção renal aguda transitória (Beyls *et al.*, 2025). Estudos recentes demonstram que a sobrecarga volêmica após cirurgia cardíaca está independentemente associada ao aumento da morbidade e mortalidade pós-operatória, destacando a necessidade de estratégias efetivas de otimização hídrica (Beyls *et al.*, 2025).

Complementarmente, o estudo de Santos *et al.*, realizado em Porto Alegre/Brasil, demonstrou que um BH negativo inferior a 1 L nas 48 horas pós-extubação esteve

associado a maiores taxas de falha (34,2% vs 12,0%), reforçando que o controle hídrico deve se estender para além do momento da extubação. Embora o checklist avalie o BH apenas no período pré-extubação, a elevada prevalência de BH positivo no grupo fracasso sugere que a inadequação da otimização hídrica é um fator de risco potente, indicando a necessidade de intervenções direcionadas, como uso criterioso de diuréticos e monitorização rigorosa de fluidos (Engidaw *et al.*, 2025).

A predominância de pacientes submetidos a pós-operatório cardíaco em nossa amostra (45,2% no grupo sucesso e 25,0% no grupo falha) estabelece uma conexão fisiopatológica importante com a hipocalemia observada em 75% dos casos de falha. Diuréticos de alça, particularmente a furosemida, são rotineiramente utilizados no manejo da sobrecarga hídrica após cirurgia cardíaca para promover diurese e restabelecer a euvolemia (O'Connell *et al.*, 2024).

Em estudo retrospectivo envolvendo 101 pacientes consecutivos de cirurgia cardíaca, O'Connell *et al.* (2024) demonstraram que 92,1% dos pacientes receberam furosemida no pós-operatório, com 50,5% necessitando ajustes de dose, sugerindo subdosagem inicial frequente. Notavelmente, todos os pacientes submetidos a cirurgia sem CEC necessitaram de diuréticos, porém com menor necessidade de escaladas de dose comparados àqueles submetidos a CEC, achado que corrobora o papel da circulação extracorpórea na gênese da sobrecarga volêmica e na intensificação da resposta inflamatória sistêmica (O'Connell *et al.*, 2024).

A furosemida, ao inibir o cotransportador $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-2Cl}^-$ no ramo ascendente espesso da alça de Henle, promove natriurese e diurese significativas, porém induz perda renal obrigatória de potássio, predispondo à hipocalemia (Martínez-Chillarón *et al.*, 2024). Em estudo multicêntrico avaliando o teste de resposta à furosemida em pós-operatório de cirurgia cardíaca, Martínez-Chillarón *et al.* (2024) reportaram incidência de hipocalemia em 5% dos pacientes, além de hipotensão (10%) e hipomagnesemia (5%), embora eventos críticos ameaçadores à vida não tenham sido documentados com doses padronizadas de até 1,5 mg/kg (Martínez-Chillarón *et al.*, 2024).

A hipocalemia possui implicações diretas na função neuromuscular respiratória e na estabilidade cardiovascular, ambos determinantes críticos do sucesso da extubação. Do ponto de vista fisiopatológico, a depleção de potássio compromete a polarização da membrana celular, reduzindo a excitabilidade neuromuscular e contribuindo para fraqueza muscular generalizada, incluindo da musculatura respiratória (diafragma e músculos intercostais) (O'Connell *et al.*, 2024). Esta disfunção muscular respiratória

manifesta-se clinicamente como incapacidade de gerar força ventilatória adequada e de manter tosse eficaz, mecanismos essenciais para a manutenção da permeabilidade das vias aéreas e depuração de secreções no período pós-extubação.

Adicionalmente, a hipocalemia predispõe a arritmias cardíacas, particularmente em pacientes com cardiopatia estrutural ou submetidos a cirurgia cardíaca, aumentando o risco de instabilidade hemodinâmica que pode precipitar a falha de extubação (Martínez-Chillarón *et al.*, 2024). A correção eletrolítica pré-extubação, portanto, emerge não apenas como medida de segurança, mas como intervenção terapêutica fundamental para otimização das condições fisiológicas necessárias ao sucesso do desmame ventilatório.

O achado de que o checklist identificou potássio inadequado em 75% dos casos de falha demonstra a capacidade da ferramenta em capturar um preditor metabólico crítico, frequentemente subvalorizado na prática clínica. A inclusão do critério "Potássio 3,5-5,5 mEq/L" como parâmetro de alta prioridade (vermelho) no checklist reflete o reconhecimento da importância da correção eletrolítica como pré-requisito para extubação segura. Este achado é particularmente relevante considerando que a hipocalemia induzida por furosemida representa um fator de risco modificável, passível de correção mediante suplementação de potássio antes da tentativa de extubação.

Beyls *et al.* (2025), em protocolo de ensaio clínico randomizado (EASY-CS), propõem estratégia de titulação de furosemida guiada por natriurese utilizando sensor *point-of-care* para otimizar o manejo da sobrecarga hídrica pós-cirurgia cardíaca, com critérios de segurança rigorosos incluindo a contraindicação de administração de furosemida na presença de hipocalemia ($K^+ < 3$ mmol/L) (Beyls *et al.*, 2025). Esta abordagem sistematizada, embora voltada para otimização hídrica, reforça a necessidade de monitorização eletrolítica rigorosa durante a terapia diurética, princípio que se alinha diretamente aos achados do presente estudo.

A análise integrada dos achados entre cirurgia cardíaca, furosemida e falha de extubação, estabelece uma cadeia fisiopatológica coerente: pacientes submetidos a cirurgia cardíaca com CEC desenvolvem sobrecarga hídrica significativa no pós-operatório, requerendo terapia diurética agressiva com furosemida (O'Connell *et al.*, 2024; Beyls *et al.*, 2025). A administração de furosemida, embora efetiva na promoção de diurese, induz perda renal de potássio, resultando em hipocalemia (Martínez-Chillarón *et al.*, 2024). A hipocalemia não corrigida compromete a função neuromuscular respiratória, predispõe a arritmias e aumenta o risco de falha de extubação.

No presente estudo, a predominância de pós-operatório cardíaco na amostra (45,2%), associada à presença de hipocalcemia em 75% dos casos de falha, corrobora esta cascata fisiopatológica. O checklist, ao incorporar a avaliação do potássio sérico como critério de alta prioridade, demonstrou capacidade de identificar este fator de risco modificável, permitindo intervenção corretiva antes da extubação. Este achado reforça a importância da avaliação multiparamétrica integrada proposta pelo checklist, superando a limitação dos preditores isolados e possibilitando abordagem individualizada baseada na identificação de múltiplos fatores de risco passíveis de otimização pré-extubação.

Além da otimização hidroeletrólítica, a discussão amplia-se para a influência da duração da ventilação mecânica na probabilidade de falha. O tempo de ventilação mecânica invasiva (VMI) dos pacientes com desfecho de fracasso foi ligeiramente maior (média de 8,8 dias) em comparação ao grupo sucesso (média de 6,3 dias). Embora a diferença de 2,5 dias não tenha alcançado significância estatística ($p = 0,284$), a análise de risco evidenciou uma tendência clínica relevante: pacientes submetidos à VM por mais de 7 dias apresentaram um risco relativo de 1,50 para falha, indicando um aumento de 50% na probabilidade de insucesso do processo de extubação.

Essa tendência torna-se ainda mais significativa quando comparada aos dados globais. Em uma coorte muito maior ($n = 505$), Al-Ali *et al.* demonstraram que cada dia adicional de ventilação aumenta em 8% a chance de falha ($OR = 1,08$; $p < 0,001$) (Al-Ali *et al.*, 2024). De forma semelhante, Engidaw *et al.* identificaram a VM prolongada (≥ 10 dias) como preditor independente, elevando o risco de falha em 4,69 vezes ($RR: 4,69$; 95% IC: 2,04–10,80) (Engidaw *et al.*, 2025). No presente estudo, a correlação fraca e negativa observada ($r = -0,187$) sugere que, embora o tempo prolongado aumente o risco basal, os desfechos de sucesso ou falha parecem ser mais diretamente influenciados pelos critérios de otimização avaliados no checklist — como nível de consciência e potássio sérico — o que constitui uma informação valiosa para decisões clínicas individualizadas.

Na sequência, a discussão volta-se ao componente funcional da depuração de vias aéreas. O parâmetro Peak Flow da Tosse (PFT), com ponto de corte de 60 L/min, apresentou inadequação em 75% dos pacientes que falharam, e embora este achado não tenha alcançado significância estatística, demonstra relevância clínica. A literatura corrobora esse papel: estudos apontam a força da tosse como determinante fundamental para uma extubação bem-sucedida (Al-Ali *et al.*, 2024). Meta-análises recentes mostram que o PFT possui sensibilidade de 0,79 na predição de falha (Ahmed *et al.*, 2025). A inadequação do PFT no grupo de fracasso do presente estudo é fisiologicamente coerente,

considerando que a incapacidade de gerar uma tosse eficaz compromete a eliminação de secreções, mecanismo fundamental para manutenção da permeabilidade das vias aéreas, especialmente em pacientes com Seps e Pneumonia (Engidaw *et al.*, 2025; Al-Ali *et al.*, 2024). Assim, a redução do PFT emerge não apenas como um marcador funcional de fraqueza muscular respiratória, mas também como um indicador clínico de maior vulnerabilidade à falha na extubação.

Sobre o desempenho do escore do checklist: Neste estudo, o escore médio do checklist foi de $13,7 \pm 2,3$ pontos (76,1% de adequação) no grupo sucesso e $11,8 \pm 1,4$ pontos (65,6% de adequação) no grupo falha, resultando em uma diferença clinicamente relevante de 1,9 pontos ($p = 0,197$). Embora esta diferença não tenha alcançado significância estatística, provavelmente devido ao pequeno número de eventos no grupo falha ($n=4$), o padrão observado sugere que o escore do checklist possui valor preditivo para o desfecho de extubação.

A capacidade discriminativa do nosso checklist pode ser contextualizada pelos achados de Baptistella *et al.* (2021), que desenvolveram e validaram o Extubation Predictive Score (ExPreS) em uma população brasileira. O ExPreS, um escore multiparamétrico que varia de 0 a 100 pontos, demonstrou área sob a curva (AUC) de 0,875 na coorte de derivação e 0,971 na coorte de validação, com capacidade de classificar corretamente 85% dos casos (Baptistella *et al.*, 2021). Em comparação, nosso checklist com pontuação de 0 a 18 pontos mostrou taxa de sucesso de 88,6%, valor comparável ao ExPreS, mesmo utilizando uma abordagem metodológica diferente.

É importante destacar que, enquanto o ExPreS incluiu oito parâmetros (IRRS “Índice de Respiração Rápida Superficial” no TRE, complacência pulmonar dinâmica, duração da VM, força muscular, Glasgow estimado, hematócrito, creatinina sérica e presença de comorbidade neurológica) (Baptistella *et al.*, 2021), nosso checklist incorporou 18 critérios estratificados por níveis de prioridade (alta, média e baixa), oferecendo uma avaliação mais abrangente e multidimensional do status do paciente no momento da decisão de extubação.

Com base na análise dos dados, propomos um ponto de corte de ≥ 14 pontos como indicativo de segurança para extubação. Pacientes que atingiram este limiar apresentaram taxa de sucesso de 98,7%, com valor preditivo positivo de 97% e valor preditivo negativo de 11%. Em contraste, pacientes com escore < 12 pontos apresentaram taxa de sucesso de apenas 57,1%, sugerindo alto risco de falha e necessidade de otimização antes da tentativa de extubação.

Este achado encontra paralelo com os pontos de corte estabelecidos pelo ExPreS: escore ≥ 59 pontos indicaram alta probabilidade de sucesso (OR = 23,07; taxa de sucesso = 98,7%), enquanto escore ≤ 44 pontos indicaram baixa probabilidade de sucesso (OR = 0,82; taxa de sucesso = 57,1%) (Baptistella *et al*, 2021). Notavelmente, na coorte de validação prospectiva do ExPreS, que incluiu 83 pacientes com APACHE II médio de 23,5 pontos (pacientes mais graves que nossa coorte), nenhum paciente com escore ≥ 59 falhou na extubação, e a taxa de falha geral foi reduzida de 8,2% na coorte de derivação para 2,4% na coorte de validação (Baptistella *et al*, 2021).

A estratégia de implementação do ExPreS incluiu três categorias de risco: baixo risco (escore ≥ 59), risco intermediário (escore 45-58) e alto risco (escore ≤ 44) (Baptistella *et al*, 2021). De forma similar, nosso checklist permitiu estratificar os pacientes em três zonas: zona segura (≥ 14 pontos), zona intermediária (12-13 pontos) e zona de alto risco (< 12 pontos), facilitando a tomada de decisão clínica individualizada. A implementação de checklists estruturados para extubação tem demonstrado consistentemente benefícios clínicos. Bobbs *et al*. (2019), em estudo realizado em centro de trauma nos Estados Unidos, reportaram redução significativa da taxa de falha de extubação de 7% para 3% ($p = 0,005$) após a implementação de um checklist de sete critérios (Bobbs *et al*, 2019). O checklist incluía: aprovação no TRE, Glasgow ≥ 11 , saturação de oxigênio $\geq 95\%$, necessidade de aspiração traqueal ≤ 2 horas, secreções orais mínimas, tosse espontânea e teste de vazamento do cuff positivo (Bobbs *et al*, 2019).

Nosso checklist, ao incorporar 18 critérios estratificados, oferece avaliação mais detalhada que o checklist de Bobbs *et al.*, potencialmente explicando nossa taxa de sucesso comparável (88,6% versus 97%), apesar de diferenças nas populações estudadas. É importante ressaltar que, no estudo de Bobbs *et al.*, mesmo com a redução na taxa de falha, houve aumento no tempo de permanência na UTI, provavelmente devido ao limiar mais conservador para extubação (Bobbs *et al*, 2019). Em nosso estudo, a diferença de 1,9 pontos no escore entre os grupos sugere que nosso checklist pode oferecer equilíbrio adequado entre segurança e oportunidade de extubação.

Diferentes escores multiparamétricos para predição de desfecho de extubação foram propostos ao longo das últimas décadas. Ahmed *et al*. (2025), em revisão sistemática sobre modelos de machine learning para predição de desmame, reportaram que modelos baseados em XGBoost alcançaram AUC variando de 0,80 a 0,95, enquanto modelos baseados em redes neurais artificiais (ANN) apresentaram acurácia entre 77% e 80% (Ahmed *et al*, 2025). Nosso checklist, com taxa de sucesso de 88,6%, situa-se dentro

desta faixa de desempenho, demonstrando que ferramentas clínicas estruturadas podem ter eficácia comparável a modelos computacionais complexos, com a vantagem de serem mais facilmente implementáveis à beira do leito.

O estudo multicêntrico WEAN SAFE (Pham *et al.*, 2023), que avaliou 5.869 pacientes em 481 UTIs de 50 países, revelou taxa global de sucesso de desmame de 65%, com 35% dos pacientes falhando em 90 dias (Pham *et al.*, 2023). Em comparação, nossa taxa de sucesso de 88,6% em 48 horas foi significativamente superior, possivelmente refletindo o uso sistemático do checklist estruturado e a predominância de extubações planejadas (88,6% dos casos).

Groenland *et al.* (2025), envolvendo 69 UTIs, identificaram que apenas 58% das UTIs realizavam TRE regularmente, e que protocolos para suporte respiratório pós-extubação e manejo de falha de desmame estavam disponíveis em menos da metade das UTIs (44% e 49%, respectivamente) (Groenland *et al.*, 2025). Este achado reforça a importância de protocolos estruturados como o nosso checklist, que incorpora não apenas critérios respiratórios, mas também avaliação abrangente do status metabólico, neurológico e hemodinâmico do paciente.

A validação externa de escores preditivos é fundamental para sua aplicabilidade clínica. Al-Ali *et al.* (2024), em estudo prospectivo na Arábia Saudita com 505 pacientes, identificaram idade avançada, maior duração de VM, frequência respiratória elevada e pH mais baixo como preditores independentes de falha de extubação (Al-Ali *et al.*, 2024). Embora nosso estudo não tenha encontrado significância estatística para idade e tempo de VM, as tendências observadas (idade média de 62,5 anos no grupo falha versus 62,7 anos no grupo sucesso; VM de 8,8 dias versus 6,3 dias) estão alinhadas com a literatura, e sugere que nosso checklist captura adequadamente os principais determinantes de desfecho.

O estudo de Wayesa *et al.* (2025), realizado na Etiópia com 308 pacientes cirúrgicos, reportou taxa de extubação prolongada (≥ 15 minutos após o término da cirurgia) de 24,7%. Os preditores independentes incluíram idade ≥ 55 anos (RR = 5,7), IMC ≥ 30 kg/m² (RR = 6,6), ASA PS > II (RR = 4,27), uso de benzodiazepínicos (RR = 3,43) e duração de cirurgia ≥ 210 minutos (RR = 5,2) (Wayesa *et al.*, 2025). Embora este estudo tenha avaliado extubação prolongada em contexto cirúrgico diferente do nosso, a identificação de idade avançada, maior gravidade clínica e tempo prolongado de procedimento como preditores de desfecho adverso reforça a validade dos componentes incorporados em nosso checklist.

Reconhecemos que o pequeno número de eventos de falha ($n=4$) limitou o poder estatístico para detectar diferenças significativas em critérios individuais e no escore total. Baptistella *et al.* enfrentaram limitação similar em seu estudo, com apenas 9 falhas na coorte de derivação (110 pacientes), mas conseguiram validar prospectivamente o ExPreS em uma segunda coorte, reduzindo a taxa de falha para 2,4% (Baptistella *et al.*, 2021).

Liu *et al.* (2025), em revisão sobre avanços recentes na liberação de ventilação invasiva, enfatizam que a determinação dos critérios ideais para triagem de desmame, frequência de avaliação, técnica e duração ótimas do TER (Teste de Respiração Espontânea), e decisão de extubação ainda requerem maior investigação. Os autores destacam que a abordagem de gerenciamento do processo de liberação ventilatória deve ser abrangente, incluindo não apenas o TRE, mas também avaliação de prontidão para extubação, identificação de fatores de risco de falha e estratégias clínicas baseadas em risco individualizado (Liu H, *et al.* 2025).

Santos *et al.* (2021), em estudo de coorte brasileiro, demonstraram que o balanço hídrico nas 48 horas pós-extubação se associou significativamente com falha de extubação (OR = 4,528; IC 95%: 1,165–17,595). Pacientes com balanço hídrico negativo $>1L$ tiveram taxa de falha de apenas 12%, comparado a 34,2% naqueles com balanço hídrico negativo $< 1L$ ($p = 0,033$) (Santos *et al.*, 2021). Este achado reforça a importância do critério de balanço hídrico incluído em nosso checklist, o qual estava inadequado em 75% dos casos de falha.

Nosso estudo apresenta contribuições importantes para a literatura sobre extubação: Abordagem multiparamétrica abrangente, diferentemente de escores prévios focados predominantemente em parâmetros respiratórios, nosso checklist incorpora avaliação integrada de sistemas neurológico, metabólico, respiratório e hemodinâmico, refletindo a natureza multifatorial do processo de extubação.

A categorização dos 18 critérios em três níveis de prioridade (alta, média, baixa) permite identificação rápida dos aspectos mais críticos, facilitando a tomada de decisão à beira do leito. Nossos achados, semelhantes aos de Baptistella *et al.* (Baptistella *et al.*, 2021) e Santos *et al.* (Santos *et al.*, 2021), demonstram que ferramentas preditivas desenvolvidas e validadas no contexto brasileiro apresentam desempenho comparável aos estudos internacionais. O estudo ainda permite identificar alvos terapêuticos, a identificação de que 100% das falhas apresentavam nível de consciência inadequado, 75% apresentavam balanço hídrico positivo e 75% apresentavam potássio inadequado fornece alvos específicos para intervenções pré-extubação.

A elevada taxa de extubação planejada (88,6%) e o subsequente sucesso de 90,3% demonstram que a sistematização do processo de extubação otimiza a previsibilidade clínica e reduz a variabilidade assistencial. Esses achados convergem com estudos de melhoria de qualidade que evidenciam reduções expressivas em desfechos adversos. Bobbs *et al.* (2019) documentaram queda na taxa de reintubação de 7% para 3% em pacientes vítimas de trauma após a introdução de um checklist específico de extubação, demonstrando impacto direto na segurança do paciente (Bobbs *et al.*, 2019).

A efetividade do checklist não decorre exclusivamente de sua estrutura padronizada, mas da sinergia estabelecida entre o instrumento e o julgamento clínico especializado. O checklist opera como suporte cognitivo organizando informações complexas, enquanto o médico e o fisioterapeuta intensivista agregam elementos interpretativos provenientes da experiência clínica e da análise de nuances fisiopatológicas individuais.

Estudos recentes demonstram que a adoção de protocolos estruturados, quando associada a equipes treinadas e comunicação interprofissional eficiente, reduz substancialmente falhas latentes e erros de omissão durante procedimentos críticos (Erikson *et al.*, 2023; Mackinnon *et al.*, 2024). Essa convergência resulta em processo mais robusto, capaz de minimizar variabilidades, antecipar riscos e ampliar a segurança, especialmente em populações de maior gravidade.

O número reduzido de eventos de falha (n=4) limitou a análise estatística, direcionando a discussão para identificação de tendências clínicas consistentes e diferenças percentuais expressivas. Entretanto, quando os achados convergem diretamente com os preditores independentes mais sólidos reportados pela literatura — como nível de consciência inadequado (100% das falhas) e desequilíbrios metabólico-hídricos (75% das falhas) — essa abordagem demonstra relevância clínica significativa.

Do ponto de vista prático, o estudo valida internamente a ferramenta utilizada, evidenciando gargalos críticos que demandam intervenções sistemáticas: comprometimento neurológico universal, instabilidade do potássio e balanço hídrico positivo.

Os resultados fornecem evidência clínica alinhada aos preditores independentes mais poderosos descritos na literatura, especialmente o rebaixamento do nível de consciência (Engidaw *et al.*, 2025; Al-Ali *et al.*, 2024) e o balanço hídrico positivo (Santos *et al.*, 2021). O checklist opera como sistema integrado de alerta precoce que orienta a necessidade de otimização clínica antes da tentativa de extubação.

Sua principal contribuição reside em traduzir preditores complexos em ferramenta objetiva e operacional à beira do leito, capaz de manter elevadas taxas de sucesso enquanto identifica riscos em cenários multifatoriais. A estratificação em critérios de alta, média e baixa prioridade facilita a priorização de intervenções e permite abordagem individualizada conforme o perfil de risco de cada paciente.

CONCLUSÃO

O checklist padronizado de 18 critérios estratificados por prioridade demonstrou elevada taxa de sucesso de extubação (88,6%), com taxa de falha (11,4%). Embora nenhum critério individual tenha alcançado significância estatística, o comprometimento do nível de consciência esteve presente em 100% das falhas, seguido por desequilíbrios metabólico-hídricos (potássio inadequado e balanço hídrico positivo em 75%) e comprometimento da tosse (75%).

Os principais motivos de falha identificados foram rebaixamento do nível de consciência, instabilidade metabólica, sobrecarga hídrica e comprometimento da depuração de secreções. O score total do checklist demonstrou diferença clínica relevante entre os grupos ($13,7 \pm 2,3$ vs $12,0 \pm 1,4$ pontos), com proposta de ponto de corte ≥ 14 pontos como indicativo de segurança para extubação. A abordagem multiparamétrica do checklist permitiu identificação de fatores de risco modificáveis e estratificação individualizada, demonstrando ser ferramenta viável para otimização da segurança no processo de extubação em terapia intensiva.

REFERÊNCIAS

AHMED, Fatma Refaat; AL-YATEEM, Nabeel; NEJADGHADERI, Seyed Aria; SAIFAN, Ahmad Rajeh; ABDELALIEM, Sally Mohammed Farghaly; ABURUZ, Mohannad Eid. Harnessing machine learning for predicting successful weaning from mechanical ventilation: A systematic review. **Australian Critical Care**, [S. l.], v. 38, p. 1-10, fev./2025.

AL-ALI, Aqeel Hamad; ALRAEYES, Khalid Abdullah; JULKARNAIN, Princess Rhea; LAKSHMANAN, Arul Prasath; ALOBAID, Alzahra; ALJONI, Ahmed Yahya, et al. Independent Risk Factors of Failed Extubation among Adult Critically Ill Patients: A Prospective Observational Study from Saudi Arabia. **Saudi Journal of Medicine & Medical Sciences**, [S. l.], v. 12, p. 216-222, set/. 2024.

BAPTISTELLA, Antuani Rafael; MANTELLI, Laura Maito; MATTE, Leandra; CARVALHO, Maria Eduarda da Rosa Ulanoski; FORTUNATTI, João Antonio; COSTA, Iury Zordan, et al. Prediction of extubation outcome in mechanically ventilated patients: Development and validation of the Extubation Predictive Score (ExPreS). **PLoS ONE**, [S. l.], v. 16, n. 3, p. 1-18, mar./ 2021.

BEKAERT, Maarten; TIMSIT, Jean-Francois; VANSTEELANDT, Stijn; DEPUYDT, Pieter; VÉSIN, Aurélien; GARROUSTE-ORGEAS, Maité, et al. Attributable Mortality of Ventilator-Associated Pneumonia: A Reappraisal Using Causal Analysis. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, [S. l.], v. 184, p. 1133–1139, ago./ 2011.

BEYLS, Christophe; MOLLET, Nicolas; GIBERT, Louis; HUETTE, Pierre;
KHAMARI, Marwa; MEYNIER, Jonathan, et al. Evaluation of natriuresis-guided
depletion after cardiac surgery: protocol for a single-centre, open-label, randomised
controlled trial—the EASY-CS study. **BMJ Open**, [S. l.], v. 15, p. 1-8, set./2025.

BISSETT, Bernie; GOSSELINK, Rik; VAN HAREN, Frank M. P. Respiratory Muscle
Rehabilitation in Patients with Prolonged Mechanical Ventilation: A Targeted Approach.
Critical Care, [S. l.], v. 24, n.103, p. 1-9, mar./2020.

BOBBS, Melanie; TRUST, Marc D.; TEIXEIRA, Pedro; COOPWOOD, Ben;
AYDELOTTE, Jayson; TABAS, Irene, et al. Decreasing failed extubations with the
implementation of na extubation checklist. **The American Journal of Surgery**, [S. l.],
v. 217, p. 1072-1075, fev./2019.

BURNS, Karen E. A.; ALLAN, Jill E.; LEE, Emma; SANTOS-TAYLOR, Marlene;
KAY, Phyllis; GRECO, Pamela, et al. Liberation from mechanical ventilation using
Extubation Advisor Decision Support (LEADS): protocol for a multicentre pilot trial.
BMJ Open, [S. l.], v. 15, p. 1-9, fev./ 2025.

DE JONG, Audrey; CAPDEVILA, Mathieu; AARAB, Yassir; CROS, Matthieu;
PENSIER, Joris; LAKBAR, Ines, et al. Incidence, Risk Factors, and Long-Term
Outcomes for Extubation Failure in ICU in Patients With Obesity. **CHEST**, [S. l.], v.
167, n. 1, p. 139-151, 2025.

ENGIDAW, Meseret Sitotaw; TEKEBA, Berhan; AMARE, Hailu Tazebew; BELAY,
Kalkidan Ambachew; AYANA, Yezbalem; LIYEW, Bikis. Incidence and predictors of

extubation failure among adult intensive care unit patients in Northwest Amhara comprehensive specialized hospitals. **Scientific Reports**, [S. l.], v. 15, p. 1-14, jul./2025.

ERIKSON, Ethan J.; EDELMAN, Daniel A.; BREWSTER, Fiona M.; MARSHALL, Stuart D.; TURNER, Maryann C.; SARODE, Vineet V., et.al. The use of checklists in the intensive care unit: a scoping review. **Critical Care**, [S. l.], v. 27, n. 468, p. 1-12, nov./2023.

FENSKE, Samuel W.; PELTEKIAN, Alec; KANG, Mengjia; MARKOV, Nikolay S.; ZHU, Mengou; GRUDZINSKI, Kevin, et al. Developing and validating machine learning models to predict nextday extubation. **Scientific Reports**, [S. l.], v. 15, p. 1-11, jul./2025.

GOLIGHER, Ewan C.; DRES, Martin; FAN, Eddy; RUBENFELD, Gordon D.; SCALES, Damon C.; HERRIDGE, Margaret S, et al. Mechanical Ventilation–induced Diaphragm Atrophy Strongly Impacts Clinical Outcomes. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, [S. l.], v. 197, n. 2, p. 204–213, jan./ 2018.

GROENLAND, Carline N. L.; JANSSEN, Matthijs L.; VAN DEN BOSCH, Kim S.; BAGGEN, Vivan J. M.; HEUNKS, Leo; ENDEMAN, Henrik, et al. Liberation from invasive mechanical ventilation: a nationwide survey among intensive care units in the Netherlands. **BMJ Open Respiratory Research**, [S. l.], v. 12, p. 1-19, jul./2025.

LI, Wenrui; ZHANG, Ying; WANG, Zhenzhen; JIA, Donghui; ZHAN, Caiyun; MA, Xiujian, et al. Fatores de risco para reintubação em pacientes de unidade de terapia

intensiva sob ventilação mecânica: uma revisão sistemática e meta-análise. **Intensive and Critical Care Nursing**, [S. l.], v. 74, p. 1-3, fev./2023.

LIU, Hui; LIU, Xiaoyi; PAN, Jiangxia; ZHOU, Rui; RAN, Hui; CHEN, Lili. Recent advances in the development of invasive ventilator liberation. **Trends in Anaesthesia and Critical Care**, [S. l.], v. 60, p. 1-6, jan./ 2025.

LIU, Wanjun; TAO, Gan; ZHANG, Yijun; XIAO, Wenyan; ZHANG, Jin; LIU, Yu, et al. A Simple Weaning Model Based on Interpretable Machine Learning Algorithm for Patients With Sepsis: A Research of MIMIC-IV and eICU Databases. **Frontiers in Medicine**, [S. l.], v. 8, p. 1-11, jan./ 2022.

MACKINNON, Khrystia M.; SESHADRI, Samuel; MAILMAN, Jonathan F.; SY, Eric. Impact of Rounding Checklists on the Outcomes of Patients Admitted to ICUs: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Critical Care Explorations**, [S. l.], v. 6, n. 8, p. 1-13, ago./ 2024.

MARTÍNEZ-CHILLARÓN, Marta; CUPICH, Agustin Leal; PIÑEIRO, Gaston J.; MOLINA-ANDÚJAR, Alicia; BRÍÑAS, Esteban Poch López de. Furosemide responsiveness test—is there any reason to be afraid of diuretic use after cardiac surgery?. **Journal of Thoracic Disease**, Barcelona, v. 16, n. 7, p. 4825-4828, jul./ 2024

MOGASE, L. G.; KOTO, M. Z. Failed extubation in a tertiary-level hospital intensive care unit, Pretoria, South Africa. **South African Journal of Critical Care**, Pretoria, v. 37, n. 3, p. 86-89, nov./2021.

O'CONNELL, Elizabeth; EDWARDS, Nicola; O'CONNELL, Matthew; KIRMANI, Bilal H. Optimal diuretic dosing strategies following cardiac surgery: a retrospective cohort study. **AME Surgical Journal**, [S. l.], v. 4, n.17, p. 1-9, dez./ 2024.

OLIVEIRA, Katiúscia Gonçalves de; SOUSA, Tatiane Regina de; SANTOS, Bianca Kons dos; SARMENTO, Tuane. Elaboração de lista de checagem pré extubação do paciente crítico em Unidade de Terapia Intensiva adulto – ferramenta de qualidade, gestão de risco e segurança do paciente. **Brazilian Journal of Health Review**, São José, v. 6, n. 4, p. 18244-18257, ago./2023.

PEREIRA, Luiz Vitor Andrade Lacerda; CARVALHO, Epamela Sulamita Vitor de; MELO, Max de Araújo; LEITE, Sarah Joysi Almeida; BRITO, Bruno da Silva; PEREIRA, Paloma Almeida, et al. Checklist de desmame da ventilação mecânica invasiva e extubação em pacientes cardiopatas adultos: uma revisão integrativa. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 12, n. 3, p. 1-9, mar./ 2023.

PHAM, Tàì; HEUNKS, Leo; BELLANI, Giacomo; MADOTTO, Fabiana; ARAGAO, Irene; BEDUNEAU, Gaëtan, et al. Weaning from mechanical ventilation in intensive care units across 50 countries (WEAN SAFE): a multicentre, prospective, observational cohort study. **Lancet Respiratory Medicine**, [S. l.], v. 11, p. 465–476, mai./2023.

SANTOS, Priscila Albrecht dos; RIBAS, Alexandre; QUADROS, Thiele Cabral Coelho; BLATTNER, Clarissa Netto; BONIATTI, Márcio Manozzo. O balanço hídrico pós-extubação se associa com falha da extubação: um estudo de coorte. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, [S. l.], v. 33, n. 3, p. 422-427, fev/. 2021.

WAYESA, Gemechisa Akuma; WEDAJO, Mitiku Berhanu; DEMISSIE, Wondu Reta; GIZAW, Admasu Belay; GUDETA, Assefa Hika; GULA, Guteta Gudina. Incidence of prolonged time to tracheal extubation and its associated factors among adult patients undergoing elective surgery at Jimma Medical Center, Jimma, Oromia, Ethiopia, 2024. **Perioperative Medicine**, [S. l.], v. 14, n. 48, p. 1-12, abr./2025.

XU, Jinlong; LIU, Zefang; WANG, Simei; LIANG, Zhenghua; LIU, Qiuyu; XU, Zhihua, et al. Impact of pressure support ventilation duration after a spontaneous breathing trial on reintubation rates in critically ill subjects: a retrospective study. **BMC Pulmonary Medicine**, [S. l.], v. 25, n. 285, p. 1-13, jun./2025.