

**SISTEMAS DE ASPIRAÇÃO
ENDOTRAQUEAL
FECHADOS VERSUS
ABERTOS EM NEONATOS
SUBMETIDOS À
VENTILAÇÃO MECÂNICA -
REVISÃO SISTEMÁTICA DE
ENSAIOS CLÍNICOS
RANDOMIZADOS**

**CLOSED VERSUS OPEN ENDOTRACHEAL SUCTIONING SYSTEMS IN
NEONATES UNDERGOING MECHANICAL VENTILATION - A SYSTEMATIC
REVIEW OF RANDOMIZED CLINICAL TRIALS**

Ciências da Saúde • 18/09/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/789648438](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/789648438)

Sandra Adriana Zimpel¹

Hafiff Alcantara Assem²

Paulo Wesley de Goes Duarte³

RESUMO

A aspiração traqueal é procedimento rotineiro e invasivo em neonatos sob ventilação mecânica invasiva em unidade de terapia intensiva neonatal, necessário para manter a via aérea. Este estudo comparou os sistemas de aspiração traqueal fechado e aberto quanto à estabilidade hemodinâmica e respiratória, à infecção respiratória associada à ventilação mecânica, à dor neonatal e ao tempo de ventilação e internação. Foram analisados quarenta e nove artigos das bases PubMed e MEDLINE, dos quais doze ensaios clínicos randomizados foram selecionados, com amostra superior a quatrocentos neonatos e elevada concordância entre os dois revisores. O risco de viés foi avaliado pela ferramenta Cochrane RoB 2, e a certeza da evidência pela abordagem GRADE. A maioria dos estudos apresentou algumas preocupações de viés, associadas a atrito amostral pós-randomização e a ausência de cegamento em desfechos subjetivos. Observou-se, para a estabilidade hemodinâmica e respiratória, sinal consistente de benefício do sistema fechado em neonatos de extremo baixo peso, com heterogeneidade relacionada à idade gestacional e ao modo ventilatório. Os desfechos de infecção e de dor neonatal apresentaram resultados semelhantes entre os sistemas, assim como o tempo de ventilação e internação, avaliados em número reduzido de ensaios. A evidência disponível oferece suporte limitado a recomendar um sistema sobre o outro para a generalidade dos neonatos em UTIN, ainda que haja sinal de benefício do sistema fechado em extremo baixo peso, associado a certeza de evidência muito baixa. A dor neonatal permanece o desfecho menos estudado e o mais urgente para investigações futuras com poder estatístico adequado.

Palavras-chave: Aspiração endotraqueal; Neonatal; Ventilação Mecânica; UTIN.

ABSTRACT

Tracheal suctioning is a routine, invasive procedure for neonates undergoing invasive mechanical ventilation in the neonatal intensive care unit (NICU), necessary for airway maintenance. This study compared closed and open tracheal suctioning systems regarding hemodynamic and respiratory stability, ventilator-associated respiratory infection, neonatal pain, and duration of ventilation and hospitalization. Forty-nine articles from the PubMed and MEDLINE databases were analyzed; twelve randomized clinical trials were selected, comprising a sample of over four hundred neonates and showing high agreement between the two reviewers. Risk of bias was assessed using the Cochrane RoB 2 tool, and the certainty of evidence was evaluated via the GRADE approach. Most studies raised some concerns regarding bias, specifically related to post-randomization attrition and the lack of blinding for subjective outcomes. Regarding hemodynamic and respiratory stability, a consistent signal of benefit for the closed system was observed in extremely low birth weight neonates, with heterogeneity related to gestational age and ventilation mode. Outcomes concerning infection and neonatal pain showed similar results between the systems, as did the duration of ventilation and hospitalization, although these were evaluated in a limited number of trials. Available evidence offers limited support for recommending one system over the other for the general population of NICU neonates, despite the signal of benefit for the closed system in extremely low birth weight infants—a finding associated with very low certainty of evidence. Neonatal pain remains the least studied outcome and the most urgent priority for future research with adequate statistical power.

Keywords: Endotracheal suctioning; Neonatal; Mechanical Ventilation; NICU.

1. INTRODUÇÃO

A aspiração traqueal é procedimento rotineiro e, ao mesmo tempo, um dos mais invasivos em neonatos sob ventilação mecânica invasiva em UTIN. A escolha entre o sistema aberto, que exige desconexão do circuito ventilatório, e o fechado (em linha), que mantém a ventilação durante o procedimento. Não é uma questão meramente técnica: relaciona-se à estabilidade hemodinâmica e respiratória do neonato, ao risco de infecção respiratória associada à ventilação, à dor/estresse do recém-nascido e, por consequência, ao tempo de ventilação e internação.

A revisão sistemática Cochrane de Woodgate e Flenady (2001), atualizada por Taylor et al. (2011) com quatro ECRs (n = 252), concluiu que a aspiração sem desconexão produz melhoras modestas de estabilidade fisiológica, insuficientes para recomendar a técnica isoladamente, e não reportou dados sobre dor, infecção/pneumonia associada à ventilação ou tempo de ventilação, apontando essa lacuna como agenda de pesquisa futura. Passados mais de catorze anos sem atualização dessa revisão, ECRs como Pirr et al. (2013), Cardoso et al. (2015) e Gahan et al. (2023) passaram a investigar também esses desfechos, ainda que de forma dispersa. A ausência de síntese atualizada com avaliação formal de risco de viés (RoB 2) e certeza da evidência (GRADE) constitui lacuna que justifica esta análise é que pode subsidiar a padronização de protocolos assistenciais em UTIN.

Esta revisão sistemática busca responder: entre os ECRs publicados até o presente, qual a certeza da evidência sobre a superioridade ou equivalência do sistema fechado em relação ao aberto quanto à estabilidade hemodinâmica/respiratória, à infecção respiratória, à

dor/estresse neonatal e ao tempo de ventilação/internação, em neonatos sob ventilação mecânica invasiva em UTIN?

Desta forma, esta revisão sistemática objetiva determinar a certeza da evidência disponível sobre a eficácia e segurança do sistema fechado comparado ao aberto para a aspiração endotraqueal em neonatos ventilados mecanicamente, a fim de subsidiar a tomada de decisão clínica e protocolização em UTIN.

2. METODOLOGIA

Revisão sistemática conduzida segundo as recomendações PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Protocolo estruturado a priori no formato exigido para registro retroativo na plataforma PRÓSPERO (ID: CRD420261458595), data de registro: 17 de agosto de 2026; URL: https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display_record.php?ID=CRD420261458595. O protocolo foi estruturado, definindo critérios de elegibilidade, estratégia de busca, processo de seleção, plano de extração de dados e métodos de síntese antes do início da coleta de dados. Duas emendas foram realizadas ao protocolo original: uma em 11/08/2026, incorporando dois estudos adicionais após validação da estratégia de busca, e outra em 20/08/2026.

O objetivo desta revisão foi avaliar a certeza da evidência proveniente de ensaios clínicos randomizados (ECRs) sobre a comparação entre os sistemas de aspiração traqueal fechado e aberto em neonatos sob ventilação mecânica invasiva, estruturado segundo o formato PICOTS: população de neonatos a termo e pré-termo internados em Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN) sob ventilação mecânica invasiva; intervenção representada pelo

sistema de aspiração traqueal fechado (em linha); comparador constituído pelo sistema de aspiração traqueal aberto; desfechos de interesse compreendendo estabilidade hemodinâmica/respiratória, infecção respiratória associada à ventilação mecânica, dor/estresse neonatal e tempo de ventilação mecânica e/ou de internação; tipo de estudo restrito a ensaios clínicos randomizados, incluindo desenhos cruzados (*crossover*); e cenário limitado à Unidade de Terapia Intensiva Neonatal. Foram considerados elegíveis os ECRs que comparassem diretamente o sistema fechado versus o sistema aberto nessa população, com relato de pelo menos um dos quatro desfechos de interesse, sendo excluídos estudos com população pediátrica sem subgrupo neonatal extraível, população adulta, desenhos não randomizados ou quase-experimentais, modelos animais, e comparações cuja intervenção não correspondesse à definição de sistema fechado/em linha adotada no PICO, como a aspiração parcialmente ventilada comparada à aspiração não ventilada.

As buscas foram realizadas nas bases PubMed e MEDLINE, combinando termos relativos à intervenção (sistema de aspiração fechado), ao comparador (sistema de aspiração aberto) e à população neonatal, complementadas por busca reversa nas referências da revisão sistemática

Cochrane de Taylor *et al.* (2011). Ao todo, foram identificados 49 registros. 46 provenientes das bases eletrônicas, 2 da busca reversa e 1 da verificação cruzada, sem duplicatas entre os três conjuntos.

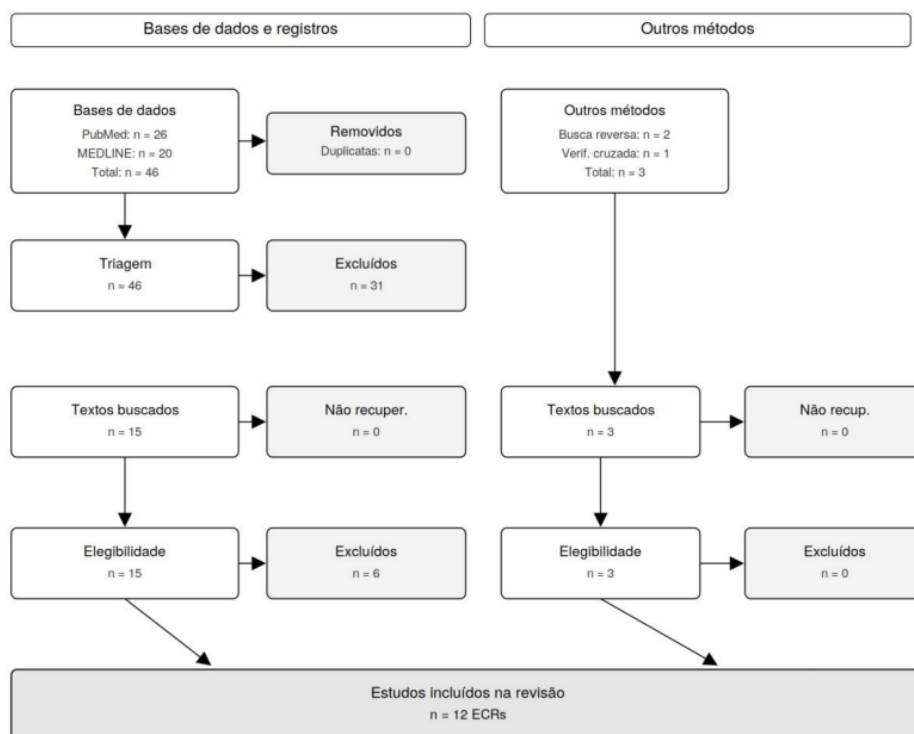
A triagem por título e resumo e a avaliação em texto completo foram realizadas por dois revisores (PWGD e HAA), com concordância avaliada pelo coeficiente kappa de Cohen ($\kappa = 0,87$,

acordo excelente). Discordâncias foram resolvidas por consenso, com recurso a terceiro revisor (SAZ) se necessário.

Os registros identificados foram triados por título e resumo e, posteriormente, os relatos selecionados foram avaliados em texto completo, aplicando-se os critérios de elegibilidade descritos anteriormente, quanto à população, ao desenho do estudo, à intervenção e ao comparador. Os dados dos estudos elegíveis foram extraídos de forma padronizada, contemplando características da amostra (tamanho amostral, peso ao nascer, idade gestacional), características metodológicas (desenho, modo de randomização, presença de *washout*) e os quatro desfechos de interesse definidos no PICOTS.

O risco de viés dos estudos incluídos foi avaliado por desfecho, utilizando a ferramenta Cochrane RoB 2 em sua extensão para ensaios clínicos cruzados, contemplando os cinco domínios padrão: processo de randomização, desvios das intervenções pretendidas, dados de desfecho ausentes, mensuração do desfecho e seleção do resultado relatado (Sterne et al., 2019). Em razão da heterogeneidade de instrumentos de mensuração e de métricas relatadas entre os estudos incluídos, a realização de metanálise formal foi considerada inviável e foi explicitamente descartada, com justificativa registrada, optando-se pela síntese narrativa estruturada segundo o método SWiM (*Synthesis Without Meta-analysis*), com exploração textual da heterogeneidade por subgrupos, como idade gestacional e modo ventilatório. Por fim, a certeza da evidência foi classificada por desfecho de acordo com a abordagem GRADE (*Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation*) (Guyatt et al., 2008).

Figura 1. Fluxograma PRISMA de identificação, elegibilidade e inclusão dos estudos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

Legenda: ECR = ensaio clínico randomizado. "Busca reversa" refere-se à identificação de estudos adicionais a partir das listas de referências dos artigos incluídos (*backward citation searching*); "Verif. cruzada" (verificação cruzada) refere-se à checagem manual de referências por especialista da área. n = número de registros/estudos em cada etapa.

3. RESULTADOS

A busca sistemática foi realizada em março de 2026. Durante este período, identificaram-se 49 registros nas bases de dados (46 de bases eletrônicas, 2 de busca reversa e 1 de verificação cruzada). Após aplicação dos critérios de elegibilidade, 12 ensaios clínicos randomizados foram incluídos nesta revisão. Os resultados metodológicos e achados principais são apresentados a seguir. Os estudos foram conduzidos na Índia, Turquia, Brasil, Alemanha, Irã, Austrália, Singapura, Canadá, Estados Unidos e Itália o que confere à

amostra de estudos uma abrangência geográfica e populacional relevante para a análise do tema.

No que se refere aos desfechos clínicos, a comparação entre os dois sistemas demonstrou, de maneira geral, que não houve diferença significativa na incidência de pneumonia associada à ventilação, no tempo de ventilação mecânica, na permanência na UTI neonatal ou na ocorrência de complicações como hemorragia intraventricular, leucomalácia periventricular e displasia broncopulmonar (Gahan *et al.*, 2023; Cordero *et al.*, 2000). Já os estudos voltados à avaliação de parâmetros fisiológicos evidenciaram, de modo mais consistente, que o sistema fechado promoveu maior estabilidade cardiorrespiratória, com menores reduções da saturação de oxigênio e da frequência cardíaca, além de recuperação mais rápida após o procedimento, especialmente em recém-nascidos de extremo baixo peso (Taheri *et al.*, 2012; Mosca *et al.*, 1997; Kalyn *et al.*, 2003; Pirr *et al.*, 2013; Tan *et al.*, 2005).

Quanto à mecânica pulmonar, não foram observadas diferenças relevantes entre os sistemas durante a ventilação convencional, contudo, em recém-nascidos submetidos à ventilação oscilatória de alta frequência, a aspiração aberta esteve associada a maior tempo para recuperação do volume pulmonar (Hoellering *et al.*, 2008). Os estudos brasileiros corroboram esse padrão, mostrando que, embora ambos os sistemas mantenham estabilidade clínica, o sistema aberto tende a apresentar maior variação da frequência respiratória e maior queda transitória da saturação de oxigênio durante o procedimento (Anjos; Oliveira, 2017; Cardoso *et al.*, 2015; Paula; Ceccon, 2010). Em relação à dor, embora não tenham sido identificadas diferenças estatisticamente significativas entre os sistemas, a aspiração aberta apresentou escores médios mais

elevados e maior alteração de parâmetros fisiológicos durante sua realização (Acikgoz; Yildiz, 2015), enquanto os desfechos infecciosos, colonização bacteriana, reintubação, mortalidade e gravidade da displasia broncopulmonar, não diferiram entre os métodos analisados (Cordero *et al.*, 2000).

Esses achados, no entanto, precisam ser interpretados à luz das características metodológicas dos estudos que os produziram. Os 12 estudos incluídos apresentaram delineamentos predominantemente experimentais, sendo a maioria ensaios clínicos randomizados de desenho cruzado, e amostras de tamanho bastante heterogêneo, variando de populações muito reduzidas, como as de Mosca *et al.* (1997) e Anjos e Oliveira (2017), a coortes mais amplas, como as de Kalyn *et al.* (2003) e Cordero *et al.* (2000). Da mesma forma, a definição operacional dos sistemas aberto e fechado nem sempre foi detalhada de maneira uniforme entre os artigos e aspectos como ausência de período de washout, ausência de cegamento do avaliador, perdas amostrais expressivas e análises de subgrupo realizadas a *posteriori* foram identificados em parte dos estudos, constituindo potenciais fontes de viés a serem consideradas na interpretação dos resultados.

O quadro 1 a seguir sintetiza essas características metodológicas de cada estudo incluído, mostrando autor, ano de publicação, país, número da amostra, idade gestacional, peso ao nascimento, desenho de estudo, cegamento, randomização e Rob2. Dos 12 ECRs incluídos na revisão, 8 (66,7%) apresentaram desenho cruzado (*crossover*), Cardoso *et al.* (2015), Pirr *et al.* (2013), Taheri *et al.* (2012), Hoellering *et al.* (2008), Tan *et al.* (2005), Kalyn *et al.* (2003), Mosca *et al.* (1997) e Anjos e Oliveira (2017), enquanto 4 (33,3%) foram ECRs de

desenho paralelo: Gahan et al. (2023), Acikgoz e Yildiz (2015), Paula e Ceccon (2010) e Cordero et al. (2000).

Entre os cruzados, dois trouxeram refinamentos metodológicos adicionais explícitos: Kalyn et al. (2003), com estratificação, e Mosca et al. (1997), com ordem de alocação aleatorizada. Apenas 1 estudo (Hoellering et al., 2008) implementou cegamento do avaliador para desfechos de interesse, o que é coerente com a dificuldade de cegamento em intervenções de manejo de vias aéreas. O Brasil foi o país mais representado na amostra, com 3 estudos (Cardoso et al., 2015; Paula e Ceccon, 2010; Anjos e Oliveira, 2017), seguido de um estudo cada em Índia, Turquia, Alemanha, Irã, Austrália, Singapura, Canadá, EUA e Itália, refletindo abrangência geográfica ampla mas dispersa.

Quadro 1. Características metodológicas dos 12 ensaios clínicos randomizados incluídos na revisão sistemática.

Autor/A	País	N	IG (sem)	PAN (g)	Deseni
Gahan et al, 2023	Índia	80	NR	>1000	Paralelo aberto
Acikgoz; Yildiz, 2015	Turquia	42	Pré-ter mo	NR	Paralelo
Cardoso et al, 2015	Brasil	13	Pré-ter mo	NR	Cruzado
Dier et al	Alemanha	16	2L-3L	<1000	Cruzado

⚠ Esta tabela possui muitas colunas e foi cortada para impressão. Para visualizá-la completa, acesse o artigo original em: <https://revistatopicos.com.br/artigos/sistemas-de-aspiracao-endotraqueal-fechados-versus-abertos-em-neonatos-submetidos-a->

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Legenda: N = número de participantes randomizados; IG = idade gestacional em semanas; PAN = peso ao nascer em gramas; NR = não relatado; Washout = período de carência entre os dois períodos em desenhos cruzados; Cegamento = cegamento de participantes e/ou avaliadores; RoB 2 = Cochrane Risk of Bias. *Algumas preocupações: principalmente carryover não documentado e randomização pouco detalhada em estudos cruzados. **Alto risco: Cardoso et al. (2015) — alto risco de viés no desfecho de dor (ausência de cegamento do avaliador); Cordero et al. (2000) — alto risco nos desfechos de infecção e tempo de ventilação (atrito amostral de 24% e análise de subgrupo a posteriori).

Das 12 amostras analisadas, o tamanho amostral randomizado variou de 7 (Anjos & Oliveira, 2017) a 270 participantes (Kalyn et al., 2003), refletindo grande heterogeneidade de poder estatístico entre os estudos. Quanto aos desfechos avaliados, 9 estudos (75%) focaram em parâmetros hemodinâmicos/respiratórios (FC, FR, SpO₂, gasometria, volume pulmonar), 2 (16,7%) avaliaram desfechos infecciosos Gahan et al. (2023) e Cordero et al. (2000) e apenas 1 (8,3%), Acikgoz e Yildiz (2015), avaliou dor como desfecho primário. Em relação à significância estatística, 6 estudos (50%) encontraram resultados favoráveis ao sistema fechado com $p < 0,05$ Pirr et al. (2013), Taheri et al. (2012), Tan et al. (2005), Kalyn et al. (2003), Mosca et al. (1997) e Anjos e Oliveira (2017), enquanto 5 estudos (41,7%) não identificaram diferença estatisticamente significativa entre os sistemas (Gahan et al., 2023; Acikgoz e Yildiz, 2015; Cardoso et al., 2015; Paula e Ceccon, 2010; Cordero et al., 2000). Hoellering et al.

(2008) não reportou valor de p, mas descreveu resultado misto conforme o modo ventilatório. Nenhum dos dois estudos voltados à infecção (Gahan et al., 2023; Cordero et al., 2000) encontrou diferenças significativas entre os sistemas. O quadro 2 mostra os desfechos primários e resultados principais dos 12 ensaios clínicos randomizados.

Quadro 2. Desfechos primários e resultados principais dos 12 ensaios clínicos randomizados.

Autor/Ano	Desfechos Avaliados	Resultado (Fechado vs. Aberto)	p-value	Conclusão
Gahan <i>et al.</i> , 2023	VAP (primário); infecção; tempo VM	VAP: 7,3% vs 2,6% (3,9 vs 1,3/1000 dias-VM); sem diferença	p>0,05 (RR 2,8)	Sem diferença significativa
Acikgoz; Yildiz, 2015	Dor (N-PASS observacional)	Escores similares; maiores alterações fisiológicas no sistema aberto	p=0,194	Sem diferença significativa
Cardoso <i>et al.</i> , 2015	Hemodinâmica (FR, SpO ₂ , PIPP)	Sem diferenças em nenhum parâmetro	p>0,05	Sem diferença significativa
Pirr <i>et al.</i> , 2013	Hemodinâmica (SpO ₂ , gasometria, hipoxemia <85%)	Sistema fechado: redução significativa de hipoxemia <85%	p=0,012	Benefício do sistema fechado

Taheri <i>et al.</i> , 2012	Hemodinâmica (FR, SpO ₂)	Redução significativa de SpO ₂ e FR no sistema aberto vs. fechado	p<0,05	Benefício do sistema fechado
Paula; Ceccon, 2010	Hemodinâmica (SpO ₂ pré/durante/pós)	Sem diferença significativa entre sistemas	p>0,05	Sem diferença significativa
Hoellering <i>et al.</i> , 2008	Volume pulmonar; SpO ₂ ; FC; dessaturação /bradicardia	SIMV: sem diferença; VAFO: recuperação mais lenta no sistema aberto	Não reportado	Resultados mistos conforme modo ventilatório
Tan <i>et al.</i> , 2005	Hemodinâmica (SpO ₂ , FC, dessaturação /bradicardia)	Sistema fechado: menor queda de SpO ₂ e menos dessaturações	p<0,05	Benefício do sistema fechado
Kalyn <i>et al.</i> , 2003	Hemodinâmica (FC, FR, PA, SpO ₂ , TcPO ₂ /TcPCO ₂ , tempo recuperação)	Sistema fechado: menor desvio; em EBP (<1000g): FC -18% vs -6%; recuperação 4 vs 2 min	p<0,05 (FC: p=0,016; tempo: p<0,001)	Benefício do significativo sistema fechado em EBP
Cordero <i>et al.</i> , 2000	Infecção (colonização, PAV, sepse); tempo VM; internação; DBP; mortalidade	Sem diferenças: PAV 5 em cada grupo; tempo VM 27 vs 26 dias;	p>0,05	Sem diferença significativa

		internação 49 vs 40 dias		
Mosca <i>et al.</i> , 1997	Hemodinâmica (FC, SaO ₂ , NIRS: CBV, CytO ₂ , PAM, TcPCO ₂)	Sistema aberto: quedas maiores de FC e SaO ₂ , maior queda de CBV; sistema fechado reduz magnitude e duração	p=0,001 (SaO ₂); p=0,013 (CBV)	Benefício do sistema fechado na oxigenação cerebral
Anjos; Oliveira, 2017	Hemodinâmica (FR, SpO ₂ em 3 momentos: antes, durante+após, depois)	FR: maior variação no sistema aberto; SpO ₂ : queda e recuperação significativas no sistema aberto	p<0,05	Benefício do sistema fechado

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Legenda: VAP = pneumonia associada à ventilação; VM = ventilação mecânica; FR = frequência respiratória; SpO₂ = saturação periférica de oxigênio; PIPP = Premature Infant Pain Profile; N-PASS = Neonatal Pain, Agitation and Sedation Scale; SIMV = ventilação mandatória intermitente sincronizada; VAFO = ventilação oscilatória de alta frequência; PA = pressão arterial; TcPO₂/TcPCO₂ = pressão transcutânea de oxigênio/dióxido de carbono; NIRS = espectroscopia de infravermelho próximo; CBV = volume sanguíneo cerebral; CytO₂ = citocromo oxidase; PAM = pressão arterial média; PAV = pneumonia associada à ventilação; DBP = displasia broncopulmonar; EBP = extremo baixo peso; RR = risco relativo; NR = não relatado.

Para além da caracterização metodológica geral dos estudos, procedeu-se a uma avaliação mais detalhada do risco de viés de cada ensaio clínico (Figura 2), utilizando a ferramenta RoB 2 em sua versão adaptada para estudos de desenho cruzado (*crossover*), que contempla cinco domínios: viés do processo de randomização (D1), viés por desvios das intervenções pretendidas (D2), viés por dados de desfecho ausentes (D3), viés na mensuração do desfecho (D4) e viés na seleção do resultado relatado (D5). Essa análise permitiu classificar cada desfecho avaliado em cada estudo como de baixo risco, com algumas preocupações ou de alto risco de viés.

Figura 2. RoB 2 - Risco de viés dos dos 12 ensaios clínicos randomizados.

D1 = processo de randomização - D2 = desvios das intervenções pretendidas - D3 = dados de desfecho ausentes - D4 = mensuração do desfecho - D5 = seleção do resultado relatado.

Estudo	Desfecho	D1	D2	D3	D4	D5	Julgamento
Gahan, 2023	VAP (primário)	+	+	+	+	+	Baixo risco
Gahan, 2023	Tempo VM	+	+	+	!	!	Algumas preocupações
Acikgoz, 2015	Dor (N-PASS)	!	-	!	-	!	Alto risco
Cardoso, 2015	Hemodinâmica	!	!	+	+	+	Algumas preocupações
Cardoso, 2015	Dor (PIPP)	!	-	+	-	+	Alto risco
Pirr, 2013	Hemodinâmica	!	!	+	+	+	Algumas preocupações
Taheri, 2012	Hemodinâmica	!	+	!	!	!	Algumas preocupações
Paula & Ceccon, 2010	Hemodinâmica	!	!	!	+	!	Algumas preocupações
Paula & Ceccon, 2010	Tempo internação	!	!	!	!	!	Algumas preocupações
Hoellering, 2008	Hemodinâmica	+	+	+	+	+	Baixo risco
Tan, 2005	Hemodinâmica	!	!	+	+	!	Algumas preocupações
Kalyn, 2003	Hemodinâmica	!	!	-	+	!	Alto risco
Cordero, 2000	Infecção	!	!	-	+	!	Alto risco
Cordero, 2000	Tempo VM	!	!	-	!	!	Alto risco
Mosca, 1997	Hemodinâmica (NIRS)	+	+	+	!	+	Algumas preocupações
Anjos & Oliveira, 2017	Hemodinâmica	!	!	!	+	!	Algumas preocupações

+ Baixo risco ! Algumas preocupações - Alto risco

Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

Legenda: VAP = pneumonia associada à ventilação (do inglês *ventilator-associated pneumonia*); VM = ventilação mecânica; N-PASS = *Neonatal Pain, Agitation and Sedation Scale*; PIPP = *Premature Infant Pain Profile*; NIRS = espectroscopia de infravermelho próximo (do inglês *near-infrared spectroscopy*). Símbolos: (+) baixo risco; (!) algumas preocupações; (–) alto risco.

De maneira geral, observou-se predominância de estudos classificados como apresentando "algumas preocupações", sobretudo relacionadas à ausência de documentação sobre efeitos de carryover entre períodos e a métodos de randomização descritos de forma pouco detalhada. Dois estudos destacaram-se pela qualidade metodológica superior, com julgamento de baixo risco de viés em todos os domínios: Gahan *et al.* (2023), para o desfecho de pneumonia associada à ventilação, e Hoellering *et al.* (2008), considerado o ensaio cruzado metodologicamente mais robusto da amostra. Em contrapartida, quatro avaliações foram classificadas como de alto risco de viés: os desfechos de dor nos estudos de Acikgoz e Yildiz (2015) e Cardoso *et al.* (2015), ambos comprometidos pela ausência de cegamento do avaliador em instrumentos observacionais subjetivos (N-PASS e PIPP, respectivamente), e os desfechos de infecção e tempo de ventilação mecânica no estudo de Cordero *et al.* (2000), afetados por atrito amostral de 24% e por análise de subgrupo definida *a posteriori*.

Com base nessa avaliação de risco de viés, associada aos critérios de inconsistência entre estudos, evidência indireta, imprecisão e viés de publicação, aplicou-se a abordagem GRADE (Figura 3) para estimar a certeza da evidência disponível para cada um dos principais desfechos analisados nesta revisão. Os quatro desfechos avaliados, estabilidade hemodinâmica e respiratória, infecção respiratória,

dor/estresse neonatal e tempo de ventilação mecânica ou de internação, foram classificados com certeza de evidência muito baixa (⊕ ○ ○ ○), o nível mais baixo da escala GRADE. Essa classificação decorre, principalmente, do risco de viés presente na maioria dos estudos, de amostras reduzidas com intervalos de confiança amplos ou ausentes, da heterogeneidade metodológica entre as investigações (populações, modos ventilatórios e instrumentos de mensuração distintos) e, no caso dos desfechos de infecção e de tempo de ventilação, da escassez de estudos disponíveis, apenas dois e um ensaio, respectivamente.

Figura 3. GRADE (*Summary of Findings*) - Certeza da evidência por desfecho dos 12 ensaios clínicos randomizados.

Cada domínio parte de alta certeza (ECRs) e é rebaixado (-1 sério, -2 muito sério) conforme limitações. Certeza global ⊕⊕⊕⊕ Alta. ⊕⊕⊕○ Moderada. ⊕⊕○○ Baixa. ⊕○○○ Muito baixa.

Desfecho	ECRs (n)	Risco de viés	Inconsistência	Evidência indireta	Imprecisão	Viés de publicação	Certeza GRADE
Estabilidade hemodinâmica/respiratória	9 ECRs (n = 444)	Sério -1	Moderado -1	Moderado -1	Muito sério -2	Não avaliável	MUITO BAIXA ⊕○○○
Infecção respiratória (PAV/colonização/seps)	2 ECRs (n = 266)	Sério -1	Não sério 0	Moderado -1	Muito sério -2	Não avaliável	MUITO BAIXA ⊕○○○
Dor/estresse neonatal (escala observacional)	2 ECRs (n = 55)	Sério -1	Não sério 0	Moderado -1	Muito sério -2	Não avaliável	MUITO BAIXA ⊕○○○
Tempo de VM e/ou de internação	1 ECR (n = 133/175)	Muito sério -2	Não aplicável	Não sério 0	Sério -1	Não avaliável	MUITO BAIXA ⊕○○○

■ Muito sério (-2)
 ■ Sério (-1)
 ■ Moderado (-1)
 ■ Não sério (0)
 ■ Não avaliável / não aplicável

Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

Legenda: ECR = ensaio clínico randomizado; VM = ventilação mecânica; PAV = pneumonia associada à ventilação. Certeza global representada por símbolos ⊕: ⊕⊕⊕⊕ = alta; ⊕⊕⊕○ = moderada; ⊕⊕○○ = baixa; ⊕○○○ = muito baixa. Cada domínio parte de alta

certeza (evidência proveniente de ECRs) e é rebaixado em -1 (sério) ou -2 (muito sério) conforme limitações identificadas.

Esses achados indicam que, embora a literatura atual aponte de forma relativamente consistente para uma possível vantagem do sistema fechado em termos de estabilidade cardiorrespiratória, a confiança nessa estimativa permanece muito baixa, sendo o efeito real provavelmente distinto do observado nos estudos disponíveis. Da mesma forma, para os desfechos de infecção, dor e tempo de ventilação mecânica, a evidência atual é considerada insuficiente para fundamentar recomendações definitivas de mudança de prática clínica, reforçando a necessidade de estudos adicionais, com maior rigor metodológico e amostras mais robustas.

4. DISCUSSÃO

Os resultados desta revisão demonstram que, embora os sistemas de aspiração endotraqueal aberto e fechado apresentem um desempenho semelhante em desfechos clínicos de longo prazo, como incidência de pneumonia associada à ventilação mecânica, tempo de ventilação, permanência em unidade de terapia intensiva e mortalidade, o sistema fechado mostrou vantagens consistentes na preservação da estabilidade fisiológica dos recém-nascidos durante o procedimento. Esses achados reforçam que a escolha do método de aspiração deve considerar não apenas os desfechos finais, mas também os efeitos imediatos sobre a condição clínica do neonato.

A maior estabilidade observada com o sistema fechado pode ser explicada pela manutenção do circuito ventilatório durante a aspiração. Diferentemente do sistema aberto, que exige a

desconexão do ventilador mecânico, o sistema fechado permite a continuidade da ventilação e da pressão positiva ao final da expiração (PEEP). Essa característica reduz a perda de volume pulmonar, minimiza o colapso alveolar e preserva a capacidade residual funcional, fatores essenciais para a manutenção da oxigenação em recém-nascidos, especialmente os prematuros. Em razão da imaturidade pulmonar, da menor quantidade de surfactante e da elevada complacência da caixa torácica, esses pacientes apresentam maior susceptibilidade à atelectasia e à dessaturação durante procedimentos invasivos.

Os estudos analisados corroboram esse mecanismo fisiológico ao demonstrarem menor redução da saturação periférica de oxigênio, menor variação da frequência cardíaca e recuperação mais rápida dos parâmetros cardiorrespiratórios com a utilização do sistema fechado. Esses benefícios foram mais evidentes em recém-nascidos pré-termo e de extremo baixo peso, população que apresenta maior vulnerabilidade às oscilações de oxigenação e perfusão cerebral. A preservação desses parâmetros é clinicamente relevante, uma vez que episódios repetidos de hipóxia e instabilidade hemodinâmica podem contribuir para o desenvolvimento de complicações neurológicas e pulmonares ao longo da internação.

Em relação à mecânica pulmonar, os resultados sugerem que as diferenças entre os sistemas tornam-se mais evidentes em pacientes submetidos à ventilação oscilatória de alta frequência. Nessa modalidade ventilatória, pequenas perdas de volume pulmonar podem comprometer significativamente as trocas gasosas, justificando a recuperação mais lenta do volume pulmonar observada após a aspiração aberta. Dessa forma, a manutenção do

circuito fechado parece favorecer maior estabilidade ventilatória em pacientes com maior dependência do suporte respiratório.

Apesar dessas vantagens fisiológicas, os estudos não demonstraram superioridade do sistema fechado quanto à prevenção de pneumonia associada à ventilação mecânica. Esse resultado pode ser explicado pelo caráter multifatorial dessa infecção, que depende de fatores como tempo de ventilação, manipulação do circuito, adesão às medidas de prevenção, higiene das mãos e protocolos institucionais de controle de infecção. Assim, o tipo de sistema de aspiração representa apenas um dos componentes envolvidos na prevenção desse desfecho, o que justifica a ausência de diferenças significativas entre os métodos.

Resultados semelhantes foram observados para mortalidade, tempo de ventilação mecânica, incidência de displasia broncopulmonar, hemorragia intraventricular e necessidade de reintubação. Esses desfechos são influenciados principalmente pela idade gestacional, peso ao nascer, gravidade da doença de base e qualidade da assistência intensiva, reduzindo o impacto isolado da técnica de aspiração sobre a evolução clínica do recém-nascido.

Outro aspecto observado foi a ausência de diferenças significativas entre os sistemas em relação à dor. Entretanto, alguns estudos identificaram escores médios mais elevados durante a aspiração aberta, além de maiores alterações fisiológicas associadas ao procedimento. Mesmo sem diferença estatística consistente, esses achados sugerem que a menor manipulação das vias aéreas e a manutenção da ventilação durante a aspiração fechada podem contribuir para maior conforto e menor estresse fisiológico do neonato.

Esse achado dialoga com a literatura mais ampla sobre humanização do cuidado neonatal, que reconhece a dor como um aspecto inevitável da hospitalização do recém-nascido e recomenda a incorporação sistemática de estratégias não farmacológicas de baixo custo e risco reduzido, como sucção não nutritiva, contato pele a pele e contenção facilitada à rotina assistencial, inclusive durante procedimentos invasivos (Motta; Cunha, 2015). Assim, ainda que a presente revisão não tenha identificado diferença estatisticamente significativa entre os sistemas quanto à dor, a lacuna entre a execução técnica da aspiração e o manejo ativo do desconforto do recém-nascido reforça que a escolha da técnica não deve ser tratada apenas como uma questão hemodinâmica, mas também como um componente relevante da humanização da assistência ao neonato criticamente doente, o que reforça a urgência, já apontada nesta revisão, de estudos sobre dor neonatal com maior poder estatístico e cegamento adequado do avaliador.

As recomendações mais recentes para o cuidado neonatal e para a assistência ventilatória enfatizam que a aspiração endotraqueal deve ser realizada apenas quando houver indicação clínica, evitando procedimentos de rotina, e utilizando técnicas capazes de minimizar a interrupção da ventilação e reduzir a ocorrência de dessaturação e instabilidade hemodinâmica. Nesse contexto, as evidências encontradas nesta revisão estão alinhadas às diretrizes atuais, que reconhecem o sistema fechado como uma alternativa capaz de preservar melhor a estabilidade fisiológica, principalmente em recém-nascidos prematuros, de extremo baixo peso ou dependentes de altos níveis de suporte ventilatório.

Essa recomendação, contudo, precisa ser ponderada à luz da viabilidade econômica e operacional de cada serviço. Nenhum dos

ECRs incluídos nesta revisão mensurou diretamente o custo dos sistemas comparados, mas estudo observacional conduzido em UTIN do Irã não elegível para inclusão nesta revisão por não se tratar de ensaio clínico randomizado, porém relevante para contextualizar a aplicabilidade dos achados identificou que a própria equipe de enfermagem reconhece o menor custo como vantagem do sistema aberto frente ao fechado (Valizadeh et al., 2014). Em UTIN com recursos financeiros limitados, realidade comum em muitos serviços brasileiros, o custo mais elevado do circuito fechado descartável pode restringir sua adoção rotineira mesmo diante do sinal de benefício fisiológico identificado nesta revisão, o que sugere que a indicação do sistema fechado seja priorizada para os subgrupos de maior vulnerabilidade como os recém-nascidos de extremo baixo peso ou em ventilação de alta frequência, em vez de adotada de forma indiscriminada.

A heterogeneidade observada sugere um efeito diferenciado segundo o peso ao nascer. Em recém-nascidos de extremo baixo peso (<1000g), o sistema fechado demonstrou benefício consistente na preservação da estabilidade hemodinâmica. Já em recém-nascidos com peso ao nascer >1000g e pulmões mais complacentes (40-80 mL/cmH₂O), essa diferença foi menos evidente, refletindo a realidade fisiológica de uma menor susceptibilidade à perda de PEEP durante desconexão. Essa mecânica de recrutamento alveolar relacionada ao peso deve ser validada em estudos futuros com medidas de complacência dinâmica como desfecho secundário.

Entretanto, os resultados desta revisão devem ser interpretados com cautela. Os estudos incluídos apresentam heterogeneidade quanto ao delineamento metodológico, tamanho das amostras, idade

gestacional dos participantes, modalidades ventilatórias empregadas e protocolos de aspiração utilizados. Essas diferenças dificultam a comparação direta entre os estudos e podem justificar parte da divergência observada em alguns desfechos. Além disso, vários estudos apresentaram amostras reduzidas, limitando o poder estatístico para detectar diferenças em eventos clínicos menos frequentes.

De forma geral, as evidências disponíveis indicam que ambos os sistemas são seguros para utilização em recém-nascidos ventilados mecanicamente. Contudo, o sistema fechado demonstra vantagens consistentes na preservação da estabilidade cardiorrespiratória durante o procedimento, especialmente em pacientes mais vulneráveis, sem evidências de superioridade em desfechos clínicos de longo prazo. Assim, sua utilização pode representar uma estratégia importante para minimizar alterações fisiológicas durante a aspiração endotraqueal, devendo sua indicação ser individualizada conforme as características clínicas do paciente e o contexto assistencial.

5. CONCLUSÃO

A comparação entre os sistemas de aspiração endotraqueal aberto e fechado em recém-nascidos ventilados não mostrou diferenças significativas nos desfechos clínicos mais graves. Pneumonia associada à ventilação, tempo de ventilação mecânica, tempo de internação, mortalidade e complicações como hemorragia intraventricular, leucomalácia periventricular e displasia broncopulmonar apresentaram resultados semelhantes entre os dois métodos, sem que nenhum dos sistemas se destacasse de forma consistente nesses desfechos de maior gravidade.

Já nos parâmetros fisiológicos de curto prazo, os achados apontaram de forma mais consistente para uma vantagem do sistema fechado. Ele se associou a menores quedas de saturação de oxigênio, maior estabilidade da frequência cardíaca, recuperação mais rápida e menor perda de volume pulmonar. Esse padrão foi particularmente evidente em recém-nascidos de extremo baixo peso e em ventilação de alta frequência, populações mais vulneráveis à instabilidade hemodinâmica e respiratória durante o procedimento.

Essas evidências, no entanto, devem ser interpretadas com cautela. A avaliação pela ferramenta RoB 2 mostrou predomínio de estudos com algumas preocupações metodológicas, entre elas carryover não documentado, randomização pouco detalhada, ausência de cegamento em desfechos subjetivos e, em alguns casos, atrito amostral relevante. Apenas Gahan et al. (2023) e Hoellering et al. (2008) apresentaram baixo risco de viés, enquanto quatro avaliações foram classificadas como de alto risco, principalmente as relacionadas à dor neonatal e a desfechos infecciosos.

Como reflexo dessas limitações, somadas a amostras pequenas, heterogeneidade entre populações e instrumentos, e escassez de estudos, a certeza da evidência pela abordagem GRADE foi classificada como muito baixa ($\oplus \bigcirc \bigcirc \bigcirc$) para os quatro desfechos analisados. Isso indica que o efeito real provavelmente difere de forma substancial do estimado, o que limita a possibilidade de recomendações definitivas neste momento.

Conclui-se, assim, que há sinais de possível benefício fisiológico do sistema fechado, especialmente entre os recém-nascidos mais vulneráveis, mas a evidência atual ainda é insuficiente para sustentar a superioridade de um sistema sobre o outro. A escolha entre os

métodos deve continuar sendo orientada também por praticidade assistencial, recursos disponíveis e protocolos institucionais. Reforça-se, portanto, a necessidade de novos ensaios com maior rigor metodológico, amostras robustas e desfechos padronizados, particularmente voltados à dor neonatal e a desfechos infecciosos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACIKGOZ, Ayfer; YILDIZ, Suzan. Effects of open and closed suctioning systems on pain in newborns treated with mechanical ventilation. **Pain Management Nursing**, v. 16, n. 5, p. 653-663, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pmn.2015.01.002>.

ANJOS, Elizabete Souza dos; OLIVEIRA, Ana Claudia Tomazetti de. Influência da aspiração endotraqueal por sistema aberto e fechado nos sinais vitais de recém-nascidos submetidos à ventilação mecânica invasiva. **Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 103-108, 2017.

CARDOSO, Jaqueline M.; KUSAHARA, Denise M.; GUINSBURG, Ruth; PEDREIRA, Mavilde L. G. Randomized crossover trial of endotracheal tube suctioning systems use in newborns. **Nursing in Critical Care**, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1111/nicc.12170>.

CORDERO, Leandro; SANANES, Mercedes; AYERS, Leona W. Comparison of a closed (Trach Care MAC) with an open endotracheal suction system in small premature infants. **Journal of Perinatology**, v. 20, n. 3, p. 151-156, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1038/sj.jp.7200330>.

GAHAN, Ajaya Kumar; JAIN, Suksham; KHURANA, Supreet; CHAWLA, Deepak. Closed versus open endotracheal tube suction in mechanically ventilated neonates: a randomized controlled trial.

European Journal of Pediatrics, v. 182, p. 785-793, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00431-022-04726-y>.

GUYATT, Gordon H.; OXMAN, Andrew D.; VIST, Gunn E.; KUNZ, Regina; FALCK-YTTER, Yngve; ALONSO-COELLO, Pablo; SCHÜNEMANN, Holger J. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. **BMJ**, v. 336, n. 7650, p. 924-926, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.39489.470347.AD>.

HOELLERING, A. B.; COPNELL, B.; DARGAVILLE, P. A.; MILLS, J. F.; MORLEY, C. J.; TINGAY, D. G. Lung volume and cardiorespiratory changes during open and closed endotracheal suction in ventilated newborn infants. **Archives of Disease in Childhood: Fetal and Neonatal Edition**, v. 93, p. F436-F441, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1136/adc.2007.132076>.

KALYN, Angela; BLATZ, Susan; FEUERSTAKE, Sandra; PAES, Bosco; BAUTISTA, Carlos. Closed suctioning of intubated neonates maintains better physiologic stability: a randomized trial. **Journal of Perinatology**, v. 23, p. 218-222, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1038/sj.jp.7210883>.

MOSCA, Fabio A.; COLNAGHI, Mariarosa; LATTANZIO, Maria; BRAY, Milena; PUGLIESE, Silvio; FUMAGALLI, Monica. Closed versus open endotracheal suctioning in preterm infants: effects on cerebral oxygenation and blood volume. **Biology of the Neonate**, v. 72, p. 9-14, 1997. DOI: <https://doi.org/10.1159/000244460>.

MOTTA, Giordana de Cássia Pinheiro da; CUNHA, Maria Luzia Chollopetz da. Prevenção e manejo não farmacológico da dor no recém-nascido. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 68, n. 1, p. 131-135, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-7167.2015680118p>.

PAULA, Lúcia Cândida Soares de; CECCON, Maria Esther Jurfest. Randomized comparative analysis between two tracheal suction systems in neonates. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 56, n. 4, p. 434-439, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-42302010000400016>.

PIRR, Sabine M.; LANGE, Matthias; HARTMANN, Carolin; BOHNHORST, Bettina; PETER, Corinna. Closed versus open endotracheal suctioning in extremely low-birth-weight neonates: a randomized, crossover trial. **Neonatology**, v. 103, p. 124-130, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1159/000343472>.

STERNE, J. A. C. et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. **BMJ**, v. 366, l4898, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.l4898>. TAHERI, Parvin; ASGARI, Narges; MOHAMMADIZADEH, Majid; GOLCHIN, Mehri. The effect of open and closed endotracheal tube suctioning system on respiratory parameters of infants undergoing mechanical ventilation. **Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research**, Isfahan, v. 17, n. 1, p. 26-29, 2012. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3590691/>.

TAN, A. M.; GOMEZ, J. M.; MATHEWS, J.; WILLIAMS, M.; PARATZ, J.; RAJADURAI, V. S. Closed versus partially ventilated endotracheal suction in extremely preterm neonates: physiologic consequences. **Intensive and Critical Care Nursing**, v. 21, p. 234-242, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.iccn.2004.08.006>.

TAYLOR, Jean E.; HAWLEY, Grahame; FLENADY, Vicki; WOODGATE, Peter G. Tracheal suctioning without disconnection in intubated ventilated neonates. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n.

<https://doi.org/10.1002/14651858.CD003065.pub2>.

VALIZADEH, Leila; JANANI, Raheleh; JANANI, Leila; GALECHI, Fatemeh. Neonatal intensive care units nurses' attitude toward advantages and disadvantages of open vs closed endotracheal suction. **Nursing and Midwifery Studies**, v. 3, n. 2, e18037, 2014. DOI: <https://doi.org/10.17795/nmsjournal18037>.

WOODGATE, Peter G.; FLENADY, Vicki. Tracheal suctioning without disconnection in intubated ventilated neonates. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 2, CD003065, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003065>.

¹ Docente da Universidade de Ciências da Saúde de Alagoas, (UNCISAL), Maceió, Alagoas, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

² Discente do Curso Superior de Bacharelado em Fisioterapia da Universidade de Ciências da Saúde de Alagoas. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

³ Fisioterapeuta da Maternidade Escola Santa Mônica da Universidade de Ciências da Saúde de Alagoas. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)