



Governo do Distrito Federal - Secretaria de Estado de Saúde  
Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde  
Hospital Materno Infantil de Brasília  
Programa de Residência Médica em Neonatologia

**Fatores perinatais relacionados à falha do CPAP bolha  
precoce em recém-nascidos pré-termo menores ou iguais a  
32 semanas**

**Autora:** Nathália Regina Cardoso Aragão

**Orientadores:** Dr. Carlos Moreno Zaconeta e Dra. Marta David Rocha

**Brasília-DF**

**2026**

**Autora: Nathália Regina Cardoso Aragão**

**Fatores perinatais relacionados à falha do CPAP bolha precoce em recém-nascidos pré-termo menores ou iguais a 32 semanas.**

Trabalho de Conclusão de curso de residência médica em Neonatologia pela Secretaria de Saúde do Distrito Federal - Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde.

Orientador (a): Carlos Moreno Zaconeta e Dra. Marta David Rocha

Brasília-DF

2026

Dados Internacionais de catalogação na Publicação (CIP)

ESCS/ BCE FEPECS

*Cutter* CARDOSO ARAGÃO, Nathália Regina. **Fatores perinatais relacionados à falha do CPAP bolha precoce em recém-nascidos pré-termo menores ou iguais a 32 semanas.** Brasília: Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal - Hospital Materno Infantil Dr. Antônio Lisboa – HMIB, 2026.

19 páginas

Nota de monografia: \_\_\_\_\_

1. Recém-nascidos pré-termo; 2. Pressão positiva contínua nas vias aéreas; 3. CPAP bolha. I. Nathália Regina Cardoso Aragão. II. Carlos Alberto Moreno Zaconeta. III. Marta David Rocha.

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial deste Trabalho de Conclusão de Curso, desde que citada a fonte.

---

Assinatura

---

Data

**Fatores perinatais relacionados à falha do CPAP bolha precoce em recém-nascidos pré-termo menores ou iguais a 32 semanas.**

Trabalho de Conclusão de Residência apresentado como um dos requisitos para o cumprimento das exigências para a residência de Neonatologia.

Orientadores: Carlos Alberto Moreno Zaconeta e  
Marta David Rocha

Data de aprovação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

---

Nome e assinatura do preceptor/orientador

---

Nome e assinatura do 2º membro da Banca Examinadora

---

Nome e assinatura do 3º membro da Banca Examinadora

**Brasília- DF**

**2026**

## RESUMO

**Introdução:** A pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) tem sido cada vez mais utilizada como primeira modalidade de suporte ventilatório na sala de parto em recém-nascidos pré-termo (RNPT). No entanto, parte dos pacientes evolui com falha, exigindo ventilação invasiva. Identificar fatores associados a esse desfecho é fundamental para aprimorar a estratificação de risco e direcionar condutas clínicas.

**Objetivo:** Avaliar os fatores perinatais que interferem na falha do CPAP bolha precoce em RNPT menores ou iguais a 32 semanas em uma maternidade pública do Distrito Federal.

**Metodologia:** Trata-se de um estudo prospectivo e observacional que ocorreu entre outubro de 2024 a abril de 2025. Foram incluídos 65 RNPT menores ou iguais a 32 semanas submetidos ao CPAP bolha como primeira modalidade ventilatória na sala de parto. Foram separados entre os que falharam e os que não falharam ao CPAP bolha e comparados quanto às características maternas e neonatais. Considerou-se falha do CPAP bolha a indicação de intubação orotraqueal nas primeiras 72 horas de vida. A análise estatística foi realizada no software SPSS, incluindo análises bivariadas e regressão logística. Os resultados foram considerados estatisticamente significativos quando  $p < 0,05$ .

**Resultados:** A taxa de falha foi de 24,6% (n=16). A idade gestacional média foi  $29,3 \pm 1,9$  semanas e o peso ao nascer  $1.277 \pm 382$ g. Em relação à distribuição por sexo, 53,8% eram do sexo masculino e 46,2% do sexo feminino. Dentre os fatores maternos estudados, a hipertensão materna mostrou associação estatisticamente significativa com a falha do CPAP bolha (OR = 8,58; IC 95%: 2,42–30,40;  $p < 0,001$ ). O parto vaginal mostrou efeito protetor (OR=0,19; IC95%: 0,039–0,93;  $p=0,027$ ). Em relação aos fatores neonatais, o peso <1000 gramas (OR=5,71; IC95%: 1,68–19,44;  $p=0,003$ ), a idade gestacional < 29 semanas ( $p=0,005$ ), uso de surfactante (100% vs. 32,7%;  $p<0,001$ ) e necessidade de drogas vasoativas (25% vs. 0%;  $p=0,003$ ) foram associados à falha. PCA com repercussão hemodinâmica também foi preditora significativa (OR=9,10; IC95%: 1,39–59,62;  $p=0,014$ ). O modelo de regressão logística, incluindo seis variáveis principais, apresentou alta acurácia (96,3%), sensibilidade (88,9%) e especificidade (100%), embora limitado pelo pequeno tamanho amostral. A mortalidade global foi de 3,1% (2 casos), sem diferença entre grupos.

**Conclusão:** Os resultados sugerem que a falha do CPAP bolha em RNPT menores ou iguais a 32 semanas está fortemente associada a condições maternas (hipertensão arterial), à imaturidade do recém-nascido (baixo peso) e a complicações neonatais graves (PCA com repercussão, necessidade de surfactante e instabilidade hemodinâmica). O parto normal surgiu como um fator protetor. Esses achados podem auxiliar na identificação precoce de pacientes de maior risco para falha do CPAP bolha, permitindo um manejo mais individualizado e, possivelmente, a indicação de outras modalidades de suporte respiratório mais precocemente.

**Palavras-chave:** Recém-nascidos pré-termo; Pressão positiva contínua nas vias aéreas; CPAP bolha; Terapia respiratória; Fatores de risco.

## ABSTRACT

**Introduction:** Continuous positive airway pressure (CPAP) has increasingly been used as the first-line ventilatory support modality in the delivery room for preterm newborns (PTNBs). However, a proportion of patients experience bubble CPAP failure, requiring invasive mechanical ventilation. Identifying factors associated with this outcome is essential to improve risk stratification and guide clinical management.

**Objective:** To evaluate perinatal factors associated with early bubble CPAP failure in preterm newborns  $\leq 32$  weeks of gestational age in a public maternity hospital in the Federal District, Brazil.

**Methods:** This prospective observational study was conducted between October 2024 and April 2025. A total of 65 preterm newborns  $\leq 32$  weeks of gestational age who received bubble CPAP as the initial ventilatory support in the delivery room were included. Newborns were divided into bubble CPAP failure and non-failure groups and compared regarding maternal and neonatal characteristics. Bubble CPAP failure was defined as the need for orotracheal intubation within the first 72 hours of life. Statistical analysis was performed using SPSS software, including univariate analyses and logistic regression. A p-value  $< 0.05$  was considered statistically significant.

**Results:** The bubble CPAP failure rate was 24.6% (n=16). Mean gestational age was  $29.3 \pm 1.9$  weeks, and mean birth weight was  $1,277 \pm 382$  g. Regarding sex distribution, 53.8% were male and 46.2% female. Among the maternal factors evaluated, maternal hypertension (chronic or gestational) was significantly associated with bubble CPAP failure (OR = 8.58; 95% CI: 2.42–30.40;  $p < 0.001$ ). Vaginal delivery showed a protective effect (OR = 0.19; 95% CI: 0.039–0.93;  $p = 0.027$ ). Concerning neonatal factors, birth weight  $< 1000$  g (OR = 5.71; 95% CI: 1.68–19.44;  $p = 0.003$ ), lower gestational age (28.1 vs. 29.7 weeks;  $p = 0.005$ ), surfactant use (100% vs. 32.7%;  $p < 0.001$ ), and the need for vasoactive drugs (25% vs. 0%;  $p = 0.003$ ) were associated with bubble CPAP failure. Hemodynamically significant patent ductus arteriosus (PDA) was also a significant predictor (OR = 9.10; 95% CI: 1.39–59.62;  $p = 0.014$ ). The logistic regression model, including six main variables, demonstrated high accuracy (96.3%), sensitivity (88.9%), and specificity (100%), although limited by the small sample size. Overall mortality was 3.1% (two cases), with no difference between groups.

**Conclusion:** Bubble CPAP failure in preterm newborns  $\leq 32$  weeks was strongly associated with maternal conditions (hypertension), neonatal immaturity (low birth weight), and severe neonatal complications (hemodynamically significant PDA, need for surfactant, and hemodynamic instability). Vaginal delivery emerged as a protective factor. These findings may aid in the early identification of infants at higher risk for bubble CPAP failure, allowing for more individualized management and potentially earlier consideration of alternative respiratory support strategies.

**Keywords:** Preterm newborn; Continuous positive airway pressure; Bubble CPAP; Respiratory therapy; Risk factors.

## **SUMÁRIO**

1. INTRODUÇÃO .....	8
2. OBJETIVOS .....	9
2.1. Geral .....	9
2.2. Específicos .....	9
3. METODOLOGIA .....	9
4. RESULTADOS .....	11
5. DISCUSSÃO .....	14
6. CONCLUSÃO .....	17
7. REFERÊNCIAS .....	18

## 1. INTRODUÇÃO

A prematuridade, definida como o nascimento antes de 37 semanas completas de gestação, associa-se à imaturidade estrutural e funcional de múltiplos órgãos e sistemas, incluindo o sistema respiratório, os mecanismos de termorregulação, o trato gastrointestinal e o sistema imunológico. À medida que a idade gestacional ao nascimento diminui, especialmente entre os recém-nascidos muito prematuros (28 a 32 semanas) e os prematuros extremos (< 28 semanas), observa-se aumento expressivo do risco de morbidades neonatais graves. Entre as principais complicações destaca-se a síndrome do desconforto respiratório (SDR), uma das principais causas de morbimortalidade neonatal em prematuros. (1,2)

A SDR decorre da imaturidade pulmonar, estando intimamente associada à deficiência do surfactante pulmonar. Sua incidência apresenta relação inversa com a idade gestacional, sendo significativamente mais elevada entre RNPT de menor idade gestacional. A deficiência de surfactante leva ao colapso alveolar, à redução da complacência pulmonar e à formação de membranas hialinas, resultando em pulmões mais rígidos e comprometimento das trocas gasosas. Como consequência, observa-se aumento do trabalho respiratório, hipoxemia e, na ausência de diagnóstico e intervenção adequados, evolução para insuficiência respiratória grave, associada a elevada morbimortalidade neonatal. (1,3)

Os avanços nos cuidados intensivos neonatais nas últimas décadas relacionam-se intimamente com o desenvolvimento de medidas mais efetivas para o controle da SDR, incluindo o uso de recursos simples e não invasivos, como a Pressão Positiva Contínua de Vias Aéreas (CPAP) (3,4).

O CPAP bolha é um tipo de suporte ventilatório não invasivo, administrado a recém-nascidos em respiração espontânea, que fornece gás aquecido e umidificado, e aplica uma pressão positiva contínua nas vias aéreas mensurável através de uma interface - prongas nasais ou máscara - acoplada ao rosto do bebê (1,5). Os objetivos do CPAP bolha incluem a manutenção da capacidade residual funcional pulmonar, a melhora das trocas gasosas e da oxigenação, além do recrutamento alveolar e da manutenção da abertura das vias aéreas ao final da expiração. Além disso, ajuda a reduzir a apneia, o trabalho respiratório e a lesão pulmonar (1,5,6).

O uso precoce do CPAP bolha na sala de parto está associado à redução da necessidade de ventilação mecânica invasiva e a diminuição na ocorrência de broncodisplasia pulmonar (BDP) às 36 semanas de idade corrigida (7). Em prematuros entre 26 e 32 semanas, o uso do CPAP bolha associa-se à redução da duração do suporte respiratório e à diminuição das taxas de displasia broncopulmonar moderada a grave. (3,4,7)

Em relação à segurança do CPAP bolha, diversos estudos demonstram que se trata de um dispositivo seguro. As principais complicações relacionadas ao método incluem pneumotórax, lesão do septo nasal e distensão gástrica, contudo, aderindo às recomendações de uso de modo rigoroso, estas complicações podem ser minimizadas. Além disso, quando comparado a ventilação mecânica invasiva, a incidência de pneumotórax tem se mostrado inferior com a utilização do CPAP bolha (3,5,8).

Dados da literatura atual mostram que o índice de falha do CPAP bolha varia de 20 - 40% (4,9,10). Dessa forma, torna-se importante compreender as razões que contribuem para a falha deste suporte ventilatório não invasivo.

Diante do que foi apresentado, a proposta deste estudo é investigar quais aspectos perinatais podem dificultar o sucesso da aplicação do CPAP bolha precoce em RNPT menores ou iguais a 32 semanas.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Avaliar os fatores perinatais relacionados à falha do CPAP bolha precoce em RNPT  $\leq$  a 32 semanas em uma maternidade pública do Distrito Federal.

### **2.2 Objetivos Específicos**

1. Caracterizar o perfil de RNPT  $\leq$  32 semanas que nasceram em uma maternidade pública do Distrito Federal no período entre outubro de 2024 e abril de 2025.
2. Avaliar se o CPAP bolha foi eficaz como suporte ventilatório para os RNPT  $\leq$  32 semanas ou se houve necessidade de posterior intubação orotraqueal e ventilação mecânica.
3. Identificar quais fatores perinatais estão relacionados à falha do CPAP bolha em recém-nascidos  $\leq$  32 semanas.

## **3. METODOLOGIA**

Trata-se de estudo prospectivo, observacional, no qual foram avaliados os RNPT  $\leq$  32 semanas, nascidos no Hospital Materno Infantil Dr. Antônio Lisboa, no período de outubro de 2024 até abril de 2025. Os dados de cada recém-nascido foram coletados por meio de informações contidas em prontuário eletrônico e no livro de registros de admissão da Unidade de Terapia Intensiva Neonatal. Os dados maternos foram coletados do prontuário da mãe. Foi aplicado e assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Por meio do levantamento de prontuários foi possível identificar:

- Dados maternos: idade materna, número de consultas de pré-natal, uso de substâncias e tabagismo, corticóide antenatal, sulfato de magnésio antenatal, comorbidades prévias e gestacionais, sinais clínicos e anatomopatológicos de corioamnionite, tempo de bolsa rota, características do líquido amniótico, via de parto.

- Dados do RN: sexo, idade gestacional, peso de nascimento, classificação quanto à relação idade gestacional e peso ao nascer de acordo com as curvas do Intergrowth-21, índice de APGAR, necessidade de reanimação na sala de parto.
- Suporte ventilatório: primeira assistência ventilatória na sala de parto e na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN), uso de surfactante exógeno, tempo (em horas) em que foi administrada a primeira dose de surfactante, número de doses de surfactante realizadas.
- UTI neonatal: rastreio infeccioso positivo nas primeiras 72 horas de vida, uso de antibiótico para sepse precoce, persistência do canal arterial (PCA), necessidade de uso de drogas vasoativas ou hemocomponentes nas primeiras 72 horas de vida.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde (FEPECS) com o **CAAE: 81826524.9.0000.5553**.

Foi considerado uso precoce do CPAP bolha quando a aplicação da pressão positiva contínua nas vias aéreas foi realizada logo após o nascimento, seja na própria sala de parto ou como primeira opção de suporte ventilatório na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN), dentro das primeiras duas horas de vida do recém-nascido.

O local do estudo segue como protocolo o livro de “Assistência ao Recém-Nascido de Risco”, edição de 2021, que endossa o segundo Consenso Europeu de Doença da Membrana Hialina de 2016, afirmando que o uso do CPAP bolha deve ser iniciado o mais precocemente possível, desde o nascimento ainda na sala de parto, em todos os bebês com risco de Síndrome do Desconforto Respiratório do Recém-Nascido (SDR).

O sistema do CPAP bolha é composto, basicamente, por três elementos: uma fonte de gases aquecidos e úmidos, uma interface com o paciente, podendo ser as prongas nasais ou as máscaras, e um resistor, sendo majoritariamente utilizado no serviço o sistema de selo d’água. Como parâmetros iniciais, habitualmente utiliza-se pressão entre 5 e 6 cmH<sub>2</sub>O, fluxo de 6 a 10 litros por minuto e fração inspirada de oxigênio (FiO<sub>2</sub>) ≤ 40%, com ajustes realizados conforme a necessidade clínica.

Considerou-se falha do CPAP bolha precoce a indicação de intubação orotraqueal nas primeiras 72 horas de vida. A estratégia ventilatória era modificada sempre que o prematuro demandou FiO<sub>2</sub> superior a 40% para manter a saturação transcutânea de oxigênio acima de 90% ou evoluiu como apneias de repetição.

Os critérios de exclusão foram: recém-nascidos que não nasceram na maternidade do local em que o estudo ocorreu, recém-nascidos com diagnóstico intra-útero de malformações, incluindo cromossomopatias, e aqueles que imediatamente ao nascer foram intubados e acoplados em Ventilação Mecânica Invasiva (VMI). O grupo de prematuros que inicialmente recebeu suporte respiratório com CPAP bolha precoce foi posteriormente subdividido e comparado, considerando-se a ocorrência de falha na ventilação não invasiva.

Os dados coletados foram submetidos à análise estatística através do software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). Realizou-se análise descritiva, apresentando variáveis categóricas em frequências e percentuais, e variáveis contínuas por média, mediana, desvio padrão, mínimo e máximo. Na análise bivariada, aplicou-se o teste exato de Fisher e calculou-se odds ratios (OR) com IC 95%. Para variáveis contínuas, utilizou-se o teste t de Student (com verificação de normalidade e homogeneidade de variâncias). As variáveis com  $p < 0,20$  na análise bivariada foram consideradas candidatas ao modelo de regressão logística binária, respeitando-se critérios clínicos e a plausibilidade biológica. A colinearidade foi investigada pelo VIF (considerado significativo se  $> 10$ ). O nível de significância adotado foi de 5% ( $\alpha = 0,05$ ).

#### 4. RESULTADOS

Ao todo, 96 RNPT com idade gestacional de 23 semanas até 32 semanas foram admitidos na UTI neonatal do Hospital Materno Infantil de Brasília Dr. Antônio Lisboa no período de outubro de 2024 a abril de 2025. Desses, 31 recém-nascidos foram excluídos do estudo: um com diagnóstico intra-útero de Trissomia do 21, um com diagnóstico de gastrosquise e 29 por necessidade de intubação orotraqueal e ventilação mecânica invasiva ainda na sala de parto. A amostra final foi composta por 65 RNPT com idade gestacional entre 25 e 32 semanas.

A taxa global de falha do CPAP foi de 24,6% ( $n = 16$ ), enquanto 75,4% ( $n = 49$ ) evoluíram com sucesso. A idade gestacional média da amostra foi de  $29,3 \pm 1,9$  semanas, variando entre 25,0 e 31,6 semanas, e o peso médio ao nascimento foi de  $1.277 \pm 382$  g ( $445 - 2.130$  g). Quanto ao sexo, 53,8% eram do sexo masculino e 46,2% do sexo feminino. O parto cesáreo foi a via mais frequente (64,6%).

A [tabela 1](#) contém as características dos dois grupos.

**Tabela 1** - Características entre os grupos de RNPT que falharam e que não falharam no uso do CPAP bolha precoce.

Variável	Falha CPAP	Sem Falha	OR	IC 95%	p-valor
	n =16 (24,6%)	n=49 (75,4%)			
<b>FATORES MATERNOS</b>					
Hipertensão Arterial (HAC, HAG, PE)	11 (68,8%)	10 (20,4%)	8,580	2,422 - 30,399	< 0,001
DM prévio e DMG	4 (25,0%)	12 (24,5%)	1,028	0,279 - 3,792	0,967
Uso de Álcool, Tabaco ou Substâncias Ilícitas	3 (20,0%)	5 (11,4%)	1,950	0,405 - 9,380	0,399

Corticoterapia antenatal completa	10 (62,5%)	36 (73,5%)	0,602	0,182 - 1,987	0,402
Uso de Sulfato de Magnésio	14 (87,5%)	39 (79,6%)	1,795	0,349 - 9,220	0,479
Infecção materna	5 (31,2%)	8 (16,3%)	2,330	0,635 - 8,552	0,195
Bolsa Rota > 18 horas	14 (87,5%)	33 (67,3%)	3,394	0,687 - 16,766	0,118
Uso de Antibiótico Materno Periparto	7 (43,8%)	27 (55,1%)	0,634	0,203 - 1,975	0,430
Sinais Clínicos de Corioamnionite	2 (12,5%)	11 (22,4%)	0,494	0,97 - 2,510	0,388
Corioamnionite (Histopatológica)	5 (41,7%)	11 (36,7%)	1,234	0,314 - 4,840	0,763
<b>FATORES DO PARTO</b>					
<b>Tipo de Parto (Vaginal)</b>	2 (12,5%)	21 (42,9%)	0,190	0,039 - 0,930	<b>0,027</b>
<b>FATORES NEONATAIS</b>					
Sexo (masculino)	8 (50,0%)	27 (55,1%)	0,815	0,263 - 2,523	0,722
<b>Idade Gestacional (25 - 28 sem e 6 dias)</b>	11 (68,75%)	12 (24,5%)	6,78	1,960 - 23,480	<b>0,002</b>
Crescimento intra-uterino restrito (CIUR)	8 (50,0%)	13 (26,5%)	2,769	0,862 - 8,898	0,081
<b>Peso ao Nascimento &lt; 1000g</b>	9 (56,2%)	9 (18,4%)	5,714	1,680 - 19,435	<b>0,003</b>
Apgar 1º min ≤ 5	2 (12,5%)	8 (16,3%)	1,366	0,259 - 7,212	0,713
Reanimação	10 (62,5%)	23 (46,9%)	1,884	0,592 - 5,993	0,280
<b>FATORES RESPIRATÓRIOS</b>					
Uso de Surfactante	16 (100,0%)	16 (32,7%)	NR*	-	<b>&lt; 0,001</b>
<b>FATORES INFECCIOSOS</b>					
Rastreio Infeccioso Positivo	7 (43,8%)	13 (26,5%)	2,154	0,666 - 6,966	0,195
Antibióticos para Sepsis Precoce	12 (75,0%)	38 (77,6%)	0,868	0,233 - 3,237	0,833
<b>FATORES CARDIOVASCULARES</b>					

<b>Drogas Vasoativas</b>	4 (25,0%)	0 (0,0%)	∞	NE*	<b>&lt; 0,001</b>
Hemoderivados	3 (18,8%)	4 (8,2%)	2,596	0,514 - 13,108	0,236
PCA (qualquer) <sup>1</sup>	9 (60,0%)	18 (41,9%)	2,083	0,629 - 6,900	0,225
PCA com Repercussão <sup>2</sup>	7 (77,8%)	5 (27,8%)	9,100	1,389 - 59,619	<b>0,014</b>
Óbito	1 (6,2%)	1 (2,0%)	3,200	0,189 - 54,323	0,397

**Legenda:** OR: Odds Ratio (Razão de Chances) — IC 95%: Intervalo de Confiança de 95% — **Valores em negrito:**  $p < 0,05$  (estatisticamente significativo) — **NR\*:** Não reportado (100% dos casos de falha usaram surfactante) — **n:** número absoluto de casos — **%:** percentual dentro do grupo (Falha ou Sem Falha) —  $\infty$ : infinito — NE\*: não estimado — <sup>1</sup>Apenas 13 bebês que falharam e 35 bebês que não falharam fizeram Ecocardiograma — <sup>2</sup>Análise foi realizada apenas dentro do grupo dos recém-nascidos que tinham diagnóstico ecocardiográfico de PCA.

### Fatores maternos

Entre os fatores maternos avaliados, a presença de hipertensão arterial materna — incluindo hipertensão arterial crônica (HAC), hipertensão gestacional (HAG) e pré-eclâmpsia (PE) — apresentou associação estatisticamente significativa com a falha do CPAP. A hipertensão esteve presente em 68,8% dos casos de falha, em comparação a 20,4% no grupo sem falha, resultando em um aumento expressivo do risco de falha (OR = 8,58; IC 95%: 2,42–30,40;  $p < 0,001$ ).

Em relação à via de parto, o parto vaginal mostrou efeito protetor contra a falha do CPAP (OR = 0,19; IC 95%: 0,039–0,93). Observou-se maior proporção de partos cesáreos no grupo que falhou (87,5%) quando comparado ao grupo de sucesso (57,1%), com associação estatisticamente significativa ( $p = 0,027$ ).

Outros fatores maternos analisados — como infecção materna, diabetes mellitus prévio ou gestacional, uso de substâncias, corticoterapia antenatal e sulfato de magnésio — não apresentaram associação estatisticamente significativa com a falha do CPAP.

### Fatores neonatais

O peso ao nascer mostrou-se fortemente associado à falha do CPAP. O grupo que apresentou falha teve peso médio significativamente menor, com diferença média de  $-324$  g em relação ao grupo sucesso (IC 95%:  $-530$  a  $-118$  g;  $p = 0,003$ ). Recém-nascidos com peso inferior a 1.000 g apresentaram risco significativamente maior de falha (OR = 5,71; IC 95%: 1,68–19,44;  $p = 0,003$ ), representando 56,2% dos casos de falha.

A idade gestacional também foi significativamente menor no grupo que falhou no CPAP ( $28,1 \pm 2,2$  semanas) em comparação ao grupo sucesso ( $29,7 \pm 1,7$  semanas), com diferença média de  $-1,53$  semanas (IC 95%:  $-2,57$  a  $-0,49$ ;  $p = 0,005$ ). Além disso, a faixa

de idade gestacional entre 25 e 28 semanas e 6 dias associou-se a maior chance de falha do CPAP (OR = 6,78; IC 95%: 1,96–23,48; p = 0,002). A categorização da idade gestacional foi realizada com o objetivo de identificar faixas de maior risco clínico para falha do CPAP.

A necessidade de surfactante exógeno esteve presente em 100% dos recém-nascidos que falharam no CPAP, em contraste com 32,7% no grupo sem falha (p < 0,001). O uso de drogas vasoativas nas primeiras 72 horas de vida foi observado exclusivamente no grupo falha (25% versus 0%; p = 0,003), indicando associação com instabilidade hemodinâmica.

Entre as variáveis que apresentaram apenas tendência à associação com falha do CPAP, destacaram-se a presença de restrição de crescimento intrauterino (p = 0,081). Não houve associação significativa com necessidade de reanimação em sala de parto ou rastreo infeccioso positivo.

#### Complicações cardiovasculares

A presença de PCA sem repercussão hemodinâmica não apresentou associação significativa com a falha do CPAP. Entretanto, a PCA com repercussão hemodinâmica mostrou-se fortemente associada ao desfecho, estando presente em 77,8% dos casos de falha, contra 27,8% no grupo sucesso (OR = 9,10; IC 95%: 1,39–59,62; p = 0,014).

#### Desfechos clínicos

A mortalidade global foi de 3,1% (dois óbitos), sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos (p = 0,397). Observou-se tendência ao maior uso de hemocomponentes no grupo falha, porém sem significância estatística. Não houve diferença na incidência de sepse precoce entre os grupos.

#### Regressão logística

O modelo de regressão logística incluiu seis variáveis principais: hipertensão materna, tipo de parto, peso ao nascer, uso de surfactante, uso de drogas vasoativas e PCA com repercussão hemodinâmica. O modelo apresentou alta acurácia (96,3%), sensibilidade de 88,9%, especificidade de 100% e R<sup>2</sup> de Nagelkerke de 0,958. Contudo, o modelo apresentou problemas de convergência, provavelmente relacionados ao tamanho amostral reduzido e à separação quase perfeita dos dados, devendo seus resultados ser interpretados com cautela.

## **5. DISCUSSÃO**

Neste estudo, a taxa de falha do CPAP nasal precoce foi de 24,6%, valor compatível com o descrito na literatura, que reporta taxas variando entre 20% e 40% em RNPT, especialmente naqueles de menor idade gestacional e peso ao nascer. Revisões sistemáticas e consensos internacionais reforçam que, embora o CPAP seja a estratégia inicial recomendada para suporte respiratório não invasivo, uma proporção significativa dos prematuros evolui

com necessidade de ventilação invasiva, sobretudo nos grupos de maior imaturidade pulmonar (3,4,9).

A hipertensão arterial materna apresentou a associação de maior magnitude com a falha do CPAP entre os fatores maternos avaliados. Esse achado encontra respaldo fisiopatológico na literatura, uma vez que as doenças hipertensivas da gestação estão associadas à insuficiência placentária crônica, hipóxia intrauterina e restrição do crescimento fetal, condições que podem comprometer a maturação pulmonar e a produção adequada de surfactante. Estudos observacionais sugerem que recém-nascidos de mães hipertensas apresentam maior risco de síndrome do desconforto respiratório mais grave e pior resposta inicial ao suporte não invasivo, o que pode explicar a maior taxa de falha observada nesse grupo. (1,2,3).

O baixo peso ao nascer, especialmente o peso inferior a 1.000 g, mostrou-se um dos principais determinantes da falha do CPAP, aumentando em quase seis vezes a chance desse desfecho. Esse resultado é consistente com dados previamente descritos, que apontam o peso ao nascimento como um dos mais importantes preditores de sucesso do CPAP, refletindo não apenas a maturidade pulmonar, mas também a reserva fisiológica global do recém-nascido (5,11). Em prematuros de extremo baixo peso, a menor complacência pulmonar, a instabilidade da capacidade residual funcional e a maior tendência ao colapso alveolar limitam a eficácia do CPAP como estratégia isolada. (5,9,10).

De forma semelhante, a menor idade gestacional esteve associada à falha do CPAP, particularmente na faixa entre 25 e 28 semanas e 6 dias. Esse achado está de acordo com estudos como o SUPPORT Trial e outros grandes ensaios clínicos, que demonstraram que, embora o CPAP precoce seja seguro e eficaz, os prematuros extremos apresentam taxas mais elevadas de falha quando comparados aos prematuros moderados, frequentemente necessitando de ventilação invasiva e surfactante exógeno (3,4,7).

A necessidade universal de surfactante no grupo que evoluiu com falha do CPAP reforça que esse desfecho está intimamente relacionado à maior gravidade da síndrome do desconforto respiratório. É importante ressaltar que o uso do surfactante não deve ser interpretado como fator causal da falha, mas sim como um marcador indireto de doença pulmonar mais grave, frequentemente antecedendo o insucesso do suporte não invasivo. Revisões sistemáticas demonstram que a necessidade precoce de surfactante está associada a maior risco de falha do CPAP, especialmente em recém-nascidos de menor peso e idade gestacional (3,4,10).

A associação observada entre falha do CPAP e uso de drogas vasoativas nas primeiras 72 horas de vida sugere que a instabilidade hemodinâmica desempenha papel relevante nesse desfecho. Nesse contexto, a PCA com repercussão hemodinâmica mostrou-se fortemente associada à falha do CPAP. A literatura descreve que a PCA significativa pode agravar o edema pulmonar, reduzir a complacência pulmonar e comprometer a oxigenação, dificultando a manutenção de suporte ventilatório não invasivo eficaz (11). No entanto, estudos também sugerem que a PCA pode atuar como marcador de gravidade da

prematuridade, estando fortemente correlacionada com menor idade gestacional e baixo peso ao nascer, o que pode explicar a perda de significância em análises multivariadas em amostras menores. (3,9,11).

O parto vaginal apresentou efeito protetor contra a falha do CPAP neste estudo. Embora a literatura seja inconsistente quanto à influência da via de parto sobre o sucesso do CPAP, alguns autores sugerem que o parto vaginal favorece a reabsorção do líquido pulmonar fetal e a adaptação cardiopulmonar ao nascimento, o que pode contribuir para melhor resposta inicial ao suporte respiratório não invasivo. Ainda assim, esse achado deve ser interpretado com cautela, considerando potenciais fatores de confusão relacionados à indicação obstétrica da cesariana e à gravidade clínica neonatal. (1,2)

A ausência de associação entre falha do CPAP e mortalidade observada neste estudo está de acordo com dados da literatura que demonstram que, apesar da necessidade de escalonamento do suporte respiratório, o manejo oportuno e protocolos bem estruturados podem minimizar impactos negativos sobre a sobrevivência neonatal (3,4).

A corticoterapia antenatal completa não se associou à redução da falha do CPAP precoce em RNPT  $\geq 32$  semanas, diferindo do que é amplamente descrito na literatura, que demonstra efeito protetor do corticoide antenatal na redução da incidência da SDR e da necessidade de intubação orotraqueal. Resultados semelhantes foram descritos por Abdallah et al. (2023), que, ao avaliarem falha de CPAP em prematuros com SDR em contexto de escassez de surfactante, também não identificaram a corticoterapia antenatal como fator protetor independente para falha do suporte não invasivo, reforçando o caráter multifatorial da resposta ao CPAP (10). Ressalta-se que o tamanho reduzido da amostra em nosso estudo pode ter limitado o poder estatístico para detectar diferenças significativas, devendo esse resultado ser interpretado com cautela.

Em conjunto, os achados deste estudo indicam que o extremo baixo peso ao nascer é um dos principais fatores independentes associado à falha do CPAP bolha precoce em RNPT  $\leq 32$  semanas. A prematuridade extrema e as alterações hemodinâmicas associadas parecem exercer influência indireta, mediada pelo peso e pela gravidade clínica inicial, destacando a necessidade de vigilância intensiva e tomada de decisão precoce nesse grupo de maior risco.

Entre as principais limitações do estudo destacam-se o tamanho amostral relativamente reduzido, a ausência de dados em algumas variáveis e os problemas de convergência do modelo de regressão logística, relacionados à separação quase perfeita dos dados. Essas limitações restringem a generalização dos resultados, embora não invalidem os achados observados, que são biologicamente plausíveis e consistentes com a literatura existente. (3,11).

## 6. CONCLUSÃO

Os achados deste estudo demonstram que a falha do CPAP nasal precoce em RNPT está fortemente associada a fatores maternos e neonatais que refletem maior gravidade clínica e imaturidade fisiológica. A hipertensão arterial materna apresentou a associação mais robusta com a falha do CPAP entre os fatores maternos avaliados, enquanto o baixo peso ao nascer, a menor idade gestacional e a presença de PCA com repercussão hemodinâmica mostraram-se importantes determinantes da falha do suporte ventilatório não invasivo. Adicionalmente, a necessidade de surfactante e o uso de drogas vasoativas emergiram como marcadores de maior gravidade da síndrome do desconforto respiratório e de instabilidade hemodinâmica. O parto vaginal apresentou efeito protetor, sugerindo possível benefício na adaptação cardiopulmonar ao nascimento. Esses resultados reforçam a importância da identificação precoce de recém-nascidos com maior risco de falha do CPAP, permitindo vigilância intensiva, planejamento antecipado do suporte respiratório e tomada de decisão mais individualizada, com potencial impacto na otimização do cuidado neonatal.

Ressalta-se que limitações metodológicas, como o tamanho reduzido da amostra e a ausência de alguns dados, comprometem parcialmente a robustez das conclusões. Assim, recomenda-se a realização de outros estudos prospectivos, com amostras maiores e melhor controle metodológico, a fim de confirmar e expandir os achados aqui descritos.

## 7. REFERÊNCIAS

- 1- **Brasil. Ministério da Saúde.** Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. *Atenção à saúde do recém-nascido: guia para os profissionais de saúde. Problemas respiratórios, cardiocirculatórios, metabólicos, neurológicos, ortopédicos e dermatológicos.* 2ª ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2014.
- 2- Margotto PR. *Assistência ao recém-nascido de risco.* 4ª ed. Brasília: Secretaria de Saúde do Distrito Federal; Hospital Materno Infantil de Brasília; 2021.
- 3- Sweet DG, Carnielli V, Greisen G, et al. European Consensus Guidelines on the Management of Respiratory Distress Syndrome – 2022 Update. *Neonatology.* 2023;119(4):421–447. doi:10.1159/000528914.
- 4- Subramaniam P, Ho JJ, Davis PG. Prophylactic or very early initiation of continuous positive airway pressure (CPAP) for preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev.* 2021;10(10):CD001243. doi:10.1002/14651858.CD001243.pub4.
- 5- Martin S, Duke T, Davis PG. Efficacy and safety of bubble CPAP in neonatal care in low- and middle-income countries: a systematic review. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2014;99(6):F495–F504. doi:10.1136/archdischild-2013-304036.
- 6- Kinshella MW, Walker CR, Hiwa T, et al. Barriers and facilitators to implementing bubble CPAP to improve neonatal health in sub-Saharan Africa: a systematic review. *Public Health Rev.* 2020;41:1. doi:10.1186/s40985-020-00136-9.
- 7- SUPPORT Study Group of the Eunice Kennedy Shriver NICHD Neonatal Research Network. Early CPAP versus surfactant in extremely preterm infants. *N Engl J Med.* 2010;362(21):1970–1979. doi:10.1056/NEJMoa0911783.
- 8- Abelenda V. *Administração de CPAP selo d'água em recém-nascidos pré-termo de muito baixo peso na sala de parto e no transporte neonatal: contribuições da fisioterapia [dissertação].* São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 2017.
- 9- Thompson EJ, Greenough A, Kotecha S, et al. Factors associated with failure of nasal continuous positive airway pressure in preterm infants. *Pediatr Pulmonol.* 2021;56(6):1510–1517. doi:10.1002/ppul.25343.
- 10- Abdallah Y, Mkony M, Noorani M, et al. *CPAP failure in the management of preterm neonates with respiratory distress syndrome where surfactant is scarce: a prospective observational study.* *BMC Pediatr.* 2023;23:211. doi:10.1186/s12887-023-04038-6.

**11-** Kaltsogianni O, Dassios T, Greenough A. Neonatal respiratory support strategies: short- and long-term respiratory outcomes. *Front Pediatr.* 2023;11:1212074. doi:10.3389/fped.2023.1212074.