



HOSPITAL DE CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE  
PROGRAMA DE RESIDÊNCIA MÉDICA

THAYMÊ LUÍSA DE SOUZA PIRES

**PROTOCOLO ASSISTENCIAL PARA USO DO CATETER NASAL DE ALTO  
FLUXO NA EMERGÊNCIA PEDIÁTRICA**

Porto Alegre

2024

THAYMÊ LUÍSA DE SOUZA PIRES

**PROTOCOLO ASSISTENCIAL PARA USO DO CATETER NASAL DE ALTO  
FLUXO NA EMERGÊNCIA PEDIÁTRICA**

Trabalho de Conclusão de Residência  
apresentado ao Programa de Residência  
Médica do Hospital de Clínicas de Porto  
Alegre como requisito parcial para a  
obtenção do título de especialista em  
Pediatria.

Orientadora: Franciele Moro Poletto

Porto Alegre  
2024

## CIP - Catalogação na Publicação

Pires, Thaymê Luisa de Souza

Protocolo assistencial para uso do cateter nasal de alto fluxo na emergência pediátrica / Thaymê Luisa de Souza Pires. -- 2024.

21 f.

Orientadora: Franciele Moro Poletto.

Trabalho de conclusão de curso (Especialização) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Residência Médica em Pediatria, Porto Alegre, BR-RS, 2024.

1. Cateter nasal de alto fluxo. 2. Emergência pediátrica. 3. Insuficiência respiratória. 4. Bronquiolite. I. Poletto, Franciele Moro, orient. II. Título.

## **AGRADECIMENTOS**

*Dedico este trabalho à minha família, que sempre foi meu amparo e meu suporte, ensinando-me desde muito cedo o valor social da educação e incentivando incondicionalmente a minha dedicação à vida acadêmica. Aos professores, em especial à orientadora deste trabalho, responsáveis pelo aprendizado na pediatria ao longo da residência médica. E às crianças, que mais do que objeto de estudo, foram responsáveis por diariamente lembrar-me do que é essencial para a felicidade e me darem sede de viver por meio do afeto.*

## RESUMO

A emergência pediátrica é um setor crucial no atendimento de condições que ameaçam a vida das crianças, especialmente aquelas que resultam em insuficiência respiratória. Este tipo de insulto é amplamente estudado tanto pelo número de crianças acometidas, especialmente influenciado pelo fator sazonalidade, quanto pela intensidade de sintomas, levando muitas vezes a uma internação em unidade de tratamento intensivo pediátrico. O fornecimento adequado de oxigênio é fundamental nesses casos, e o cateter nasal de alto fluxo (CNAF) tem se destacado como uma opção terapêutica eficaz, com evidências robustas de melhoria nos desfechos clínicos. Na Emergência Pediátrica do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, o CNAF é utilizado rotineiramente, mas a falta de um protocolo formalizado tem levado à variabilidade no seu uso, incluindo aspectos como registro em prontuário e reavaliações clínicas pós-instalação. Estudos sugerem que a implementação de protocolos para o uso do CNAF pode estar associada a uma redução no tempo de uso, além de contribuir para a padronização da prática clínica e a adoção de terapêuticas baseadas em evidências. A institucionalização de protocolos assistenciais não apenas beneficia os pacientes, mas também contribui para o aprendizado de estudantes de medicina, médicos residentes, membros das equipes multidisciplinares e também da equipe médica assistencial. Além disso, a revisão periódica dos protocolos é essencial para garantir que estejam alinhados com as mais recentes evidências científicas disponíveis na literatura médica. Em suma, a implementação de um protocolo para o uso do CNAF na Emergência Pediátrica do Hospital de Clínicas de Porto Alegre não só promoverá uma abordagem mais sistemática e eficiente no tratamento da insuficiência respiratória pediátrica, mas também contribuirá para a qualidade da assistência médica e o desenvolvimento profissional contínuo da equipe de saúde.

Palavras-chave: cateter nasal de alto fluxo, emergência pediátrica, insuficiência respiratória.

## ABSTRACT

Pediatric emergency care is a crucial sector in treating life-threatening conditions in children, especially those resulting in respiratory failure. This type of insult is extensively studied both due to the number of affected children, particularly influenced by seasonal factors, and the intensity of symptoms, often leading to admission to pediatric intensive care units. Adequate oxygen supply is essential in these cases, and high-flow nasal cannula (HFNC) has emerged as an effective therapeutic option, with robust evidence of improved clinical outcomes. In the Pediatric Emergency Department of Hospital de Clínicas de Porto Alegre, HFNC is routinely used, but the lack of a formalized protocol has led to variability in its usage, including aspects such as chart documentation and post-installation clinical reassessments. Studies suggest that the implementation of protocols for HFNC use may be associated with a reduction in duration of use, as well as contribute to the standardization of clinical practice and adoption of evidence-based therapies. The institutionalization of care protocols not only benefits patients but also enhances the learning experience of medical students, residents, members of multidisciplinary teams, and healthcare professionals. Furthermore, periodic review of protocols is essential to ensure alignment with the latest scientific evidence available in medical literature. In summary, the implementation of a protocol for HFNC use in the Pediatric Emergency Department of Hospital de Clínicas de Porto Alegre will not only promote a more systematic and efficient approach to pediatric respiratory failure treatment but also contribute to the quality of healthcare delivery and the ongoing professional development of the healthcare team.

Keywords: high-flow nasal cannula, pediatric emergency, respiratory failure.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CNAF - Cateter Nasal de Alto Fluxo / Cânula Nasal de Alto Fluxo

EPA - Escore Pediátrico de Alerta

FC - Frequência Cardíaca

FiO<sub>2</sub> - Fração inspirada de Oxigênio

FR - Frequência Respiratória

HCPA - Hospital de Clínicas de Porto Alegre

MNR - Máscara não reinalante

rpm - respirações por minuto

TEC - Tempo de Enchimento Capilar

UTIP - Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica

VNI - Ventilação não invasiva

## SUMÁRIO

Lista de Abreviaturas e Siglas .....	7
Introdução .....	9
Justificativa .....	10
Objetivos .....	11
Revisão da Literatura .....	12
Fluxograma Proposto .....	16
Considerações Finais .....	17
Anexo A .....	18
Anexo B .....	19
Referências .....	20



## 1 INTRODUÇÃO

A insuficiência respiratória é uma condição crítica comum na prática médica e no contexto pediátrico, onde a fisiologia respiratória é delicada e as patologias respiratórias podem evoluir rapidamente. O tratamento consiste em um fornecimento adequado de oxigênio, garantindo a oxigenação dos tecidos e órgãos vitais. Nesse cenário, o uso de dispositivos de fornecimento de oxigênio desempenha um papel fundamental no manejo clínico, visando estabilizar a função respiratória e prevenir complicações graves.

Dentre esses dispositivos, destaca-se o cateter nasal de alto fluxo (CNAF), uma opção terapêutica que ganhou crescente reconhecimento devido à sua eficácia e tolerabilidade em crianças com insuficiência respiratória aguda. O CNAF é uma tecnologia relativamente nova que vem sendo largamente estudada e utilizada em pacientes pediátricos, principalmente no contexto de doenças respiratórias sazonais, de ampla prevalência, que é o caso da população alvo na emergência pediátrica do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA). O seu uso em lactentes e crianças vem ganhando espaço nas emergências pediátricas, notadamente mais frequentes naqueles gravemente afetados pela bronquiolite, uma comorbidade que lidera as internações após atendimento inicial na emergência. Em contextos de emergência pediátrica, em que os quadros respiratórios são frequentes, a CNAF tem sido objeto de estudo, extrapolando sua origem na neonatologia.

As evidências indicam vantagens significativas no contexto pediátrico, associando o uso da CNAF à redução da taxa de intubação, além de outros diversos desfechos sendo cada vez mais estudados. Um aspecto crucial, evidenciado na avaliação rotineira de pacientes, é a notável tolerância aos dispositivos. A terapia com CNAF foi reportada como sendo mais bem tolerada pelos pacientes em comparação com outras formas de ventilação não invasiva, resultando em menor necessidade de sedação, frequentemente requerida para suportes respiratórios mais invasivos. Sendo assim, novas evidências vêm surgindo constantemente para avaliar eficácia e segurança, além de evidenciar prováveis benefícios e ampliar o uso no contexto da emergência pediátrica.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

Apesar da crescente adoção do CNAF em nosso serviço, a ausência de um protocolo formalizado para seu uso na emergência pediátrica pode resultar em variações na prática clínica, incluindo inconsistências no momento da instalação, ajuste dos parâmetros e monitoramento do paciente. A elaboração de um protocolo para o uso do CNAF na emergência pediátrica se faz necessária para padronizar e otimizar sua aplicação clínica, garantindo uma abordagem sistemática e baseada em evidências no tratamento da insuficiência respiratória em crianças. Este protocolo pode definir critérios claros para a seleção de pacientes adequados, orientar a titulação dos parâmetros do CNAF com base na gravidade do quadro clínico e estabelecer diretrizes para a monitorização contínua e a avaliação clínica periódica dos pacientes. Além disso, um protocolo bem elaborado pode promover a uniformidade na documentação de procedimentos e na comunicação entre os membros da equipe de saúde, contribuindo para uma assistência mais segura e eficaz.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo geral**

Realizar uma revisão da literatura e propor um protocolo assistencial na forma de fluxograma para utilização na emergência pediátrica

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Sistematizar condutas já utilizadas rotineiramente em nosso serviço.
- Padronizar a reavaliação após instalação do CNAF.
- Propor uniformização do registro em prontuário dos pacientes elegíveis.
- Investigar critérios utilizados para definição de falha terapêutica relacionada ao CNAF.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA E DISCUSSÃO

Compreender o funcionamento do dispositivo é essencial para entender os motivos que levaram a sua utilização nos últimos anos em diversas emergências do nosso país. O aparelho “Cateter Nasal de Alto Fluxo” na verdade não é caracterizado somente pelas taxas de fluxo elevadas, mas sim por uma série de características associadas, principalmente o fato de ser um fluxo umidificado e aquecido. Esse dispositivo tem a capacidade de aquecer o gás a 37°C com uma umidade relativa de 100% e pode oferecer uma fração de oxigênio inspirado (FiO<sub>2</sub>) entre 0,21% e 1,00% com taxas de fluxo de até 60 litros/min. A possibilidade de ajuste independente da taxa de fluxo e da FiO<sub>2</sub> permite uma personalização precisa de acordo com as necessidades específicas de cada paciente, além da possibilidade de cânulas de diversos tamanhos, incluindo aqueles adequados para neonatos prematuros.

A utilização de oxigênio aquecido e umidificado oferece diversas vantagens quando comparada à terapia convencional de oxigênio. A terapia convencional, administrada por meio de um cateter nasal ou de outros dispositivos, como a máscara não reinalante (MNR), proporciona gás não aquecido e não umidificado. Esse gás, por ser frio e seco, pode resultar em inflamação das vias aéreas, aumento da resistência das mesmas e comprometimento da função mucociliar, prejudicando a remoção de secreções. Além disso, há um considerável gasto de energia pelo próprio indivíduo para aquecer e umidificar o gás durante a respiração normal. Portanto, a utilização de oxigênio aquecido e umidificado propicia uma remoção de secreções mais efetiva, reduz a inflamação das vias aéreas e diminui o gasto energético, o que é de suma importância em contextos de insuficiência respiratória aguda. Claro que, como o nome do dispositivo salienta, o fato de fornecer taxas de fluxo extremamente elevadas é um diferencial. Atualmente, para ser considerado “alto fluxo”, a vazão de gás deve ser maior que 6 litros por minuto (L/min), podendo ser utilizadas taxas de até 30 litros por minuto em crianças. Isso é particularmente crucial, pois pacientes em insuficiência respiratória aguda podem desenvolver uma taquipneia muito significativa, causando um aumento no pico de fluxo inspiratório.

Uma quantidade cada vez maior de evidências indica que a CNAF exerce efeitos benéficos por meio de diversos mecanismos diferentes. Esses mecanismos

incluem: resistência inspiratória reduzida, eliminação do espaço morto anatômico nasofaríngeo, trabalho metabólico relacionado ao condicionamento de gás reduzido, melhoria da condutância das vias aéreas e do transporte mucociliar e fornecimento de baixos níveis de pressão positiva nas vias aéreas.

O uso da CNAF foi, nas últimas décadas, amplamente difundido em pacientes adultos, especialmente durante a pandemia por covid 19. De uma maneira geral, as indicações baseadas em evidências em adultos incluem insuficiência respiratória aguda, além de ser utilizado na pós extubação, na pré-oxigenação, durante broncoscopias ou em quadros clínicos mais críticos como no edema pulmonar agudo. Já no contexto pediátrico, a maioria dos dados pediátricos que suportam o uso da cânula nasal de alto fluxo fora do contexto neonatal está relacionada à bronquiolite, que é a grande comorbidade associada a insuficiência respiratória aguda. Pacientes pediátricos com bronquiolite leve a grave apresentam a maior quantidade de evidências em apoio ao seu uso, Porém há um número crescente de evidências apoiando o uso da CNAF em outros processos patológicos, onde ele parece ser benéfico. Alguns ensaios retrospectivos examinaram seus benefícios no tratamento da asma, levando-se em consideração que o oxigênio aquecido e umidificado pode ter um papel em prevenir ainda mais as obstruções das vias aéreas. Outras indicações também vêm sendo estudadas, como apneia do sono, pneumonia, crupe, no transporte de pacientes críticos e suporte respiratório pós-extubação. Além disso, é importante ressaltar que há contraindicações para o uso de CNAF e estas incluem alterações anatômicas das vias aéreas superiores e da face, hipóxia potencialmente fatal, instabilidade hemodinâmica, trauma ósseo facial ou da base do crânio e pneumotórax.

Após a definição da população elegível à terapêutica, surge a necessidade de definir parâmetros para sua instalação no paciente. Instalar a cânula nasal de alto fluxo pode ser um desafio, especialmente na emergência pediátrica, e requer experiência de toda a equipe. A escolha da taxa de fluxo de gás é estabelecida com base no tamanho do paciente e na magnitude percebida com relação ao suporte respiratório necessário. Em termos gerais, pacientes maiores e/ou mais dispneicos exigirão fluxos maiores.

O fluxo na CNAF pode ser ajustado até o valor máximo para alcançar o efeito desejado, porém na população pediátrica o benefício parece ocorrer em taxas de fluxo entre 1,5 e 2 L/kg/min. É interessante notar que, nos estudos que compararam

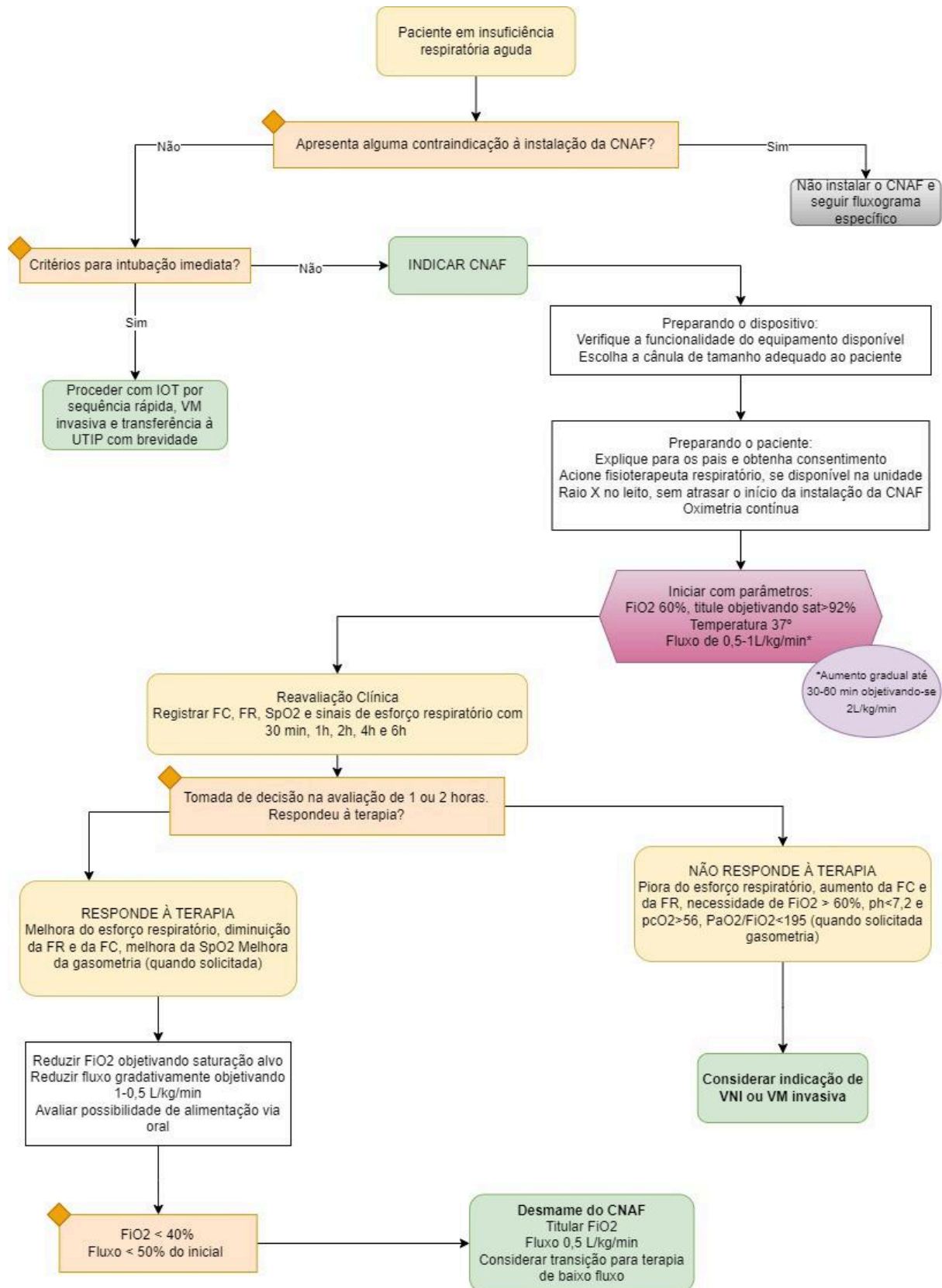
fluxo, não houve diferença na taxa de falha, taxa de intubação, ou duração da ventilação invasiva ou ventilação não invasiva quando utilizado mais do que este valor. Ademais, valores maiores ou iguais a 3 L/kg/min foram associados a maior desconforto e maior tempo de permanência em unidade intensiva. Alguns autores relatam o uso de protocolos com base na idade, como 2 L/min para pacientes com < 6 meses, 4 L/min para 6-18 meses e 8 L/min para 18-24 meses ou 8-12 L/min para bebês e 20-30 L/min para criança. Porém o uso com dosagem baseada no peso tem sido mais utilizado. Quanto a FiO<sub>2</sub>, geralmente inicia-se com uma FiO<sub>2</sub> de 0,6 no paciente com hipoxemia, desde que não haja contra indicações fisiológicas ao uso dessas concentrações elevadas de oxigênio suplementar. A FiO<sub>2</sub> é então rapidamente ajustada para mais ou para menos nos minutos seguintes para atingir a saturação de oxigênio, objetivamos normalmente de 92% a 97%. Importante ressaltar que nem todos os pacientes irão precisar necessariamente de oxigênio suplementar, uma vez que, se não há hipoxemia, ainda pode haver benefício sobre a mecânica respiratória o uso do dispositivo sem adição de oxigênio.

Para que o emprego deste método seja difundido, é importante levar-se em consideração o custo benefício da implementação. Um fator crucial no custo da terapia de CNAF é o local do hospital onde ela é aplicada. Alguns hospitais utilizam o CNAF somente em ambiente de terapia intensiva, outros extrapolam o uso para a emergência pediátrica e alguns utilizam o sistema em enfermarias gerais; sendo que mesmo nestes últimos foram relatados perfis de segurança razoáveis. Um exemplo de que esta estratégia pode funcionar é que o uso da CNAF permitido nas enfermarias gerais foi associado à redução do tempo médio de internação no hospital e do total de encargos hospitalares em um estudo retrospectivo com crianças com bronquiolite inicialmente tratadas com a CNAF na UTIP. A redução dos custos dos hospitais por meio do fornecimento da CNAF nas enfermarias gerais deve ser balanceada com as preocupações em relação à segurança do paciente, principalmente considerando o possível risco de intubação, que, em alguns estudos, pode chegar a 10%. Outro fator a ser considerado é o transporte desse paciente da emergência para outros setores do hospital, ainda que a maioria tolere o fornecimento de oxigênio suplementar não aquecido e não umidificado por cateter simples, por exemplo. Ou seja, sempre que possível priorizam-se dispositivos portáteis. Porém, considerando-se a instalação em contexto de emergência pediátrica, não há um protocolo estrito para utilização, indicação e instalação da

CNAF que padronize o uso. Adotar condutas sistematizadas, não só de instalação do dispositivo, mas principalmente, de reavaliação clínica, comprovadamente é uma ação com desfechos favoráveis. O uso de um protocolo local para o uso da terapia com CNAF em enfermarias pediátricas foi associado a uma redução no tempo total de internação e também a uma redução nos custos hospitalares totais e, possivelmente, esse dado pode ser estendido à emergência pediátrica.

Da mesma forma, é interessante notar que não há um método único e consensual que determine critérios de falha após instalação da CNAF. Na literatura pediátrica são citados alguns métodos de avaliação como o índice ROx, o Escore Pediátrico de Alerta (EPA) e a Escala de Wood Downes modificada por Ferrés (em anexo). O índice ROx foi definido como a razão entre a saturação de oxigênio (SpO<sub>2</sub>) e a fração inspirada de oxigênio (FiO<sub>2</sub>) dividido pela frequência respiratória. Independentemente do método escolhido, o quadro clínico na reavaliação é essencial para realizar uma análise correta em relação à resposta. Embora a cânula nasal de alto fluxo seja um método relativamente seguro, bem tolerado e viável em enfermarias pediátricas, emergências e unidades de terapia intensiva, é necessário um monitoramento cuidadoso para identificar não respondedores e possíveis complicações.

### 3 FLUXOGRAMA PROPOSTO





#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Frente a prática clínica rotineira e diante de possível benefício para pacientes, equipe e instituição, conclui-se que a formulação de um fluxograma pode ser ferramenta de bastante utilidade na emergência pediátrica. Em nossa realidade, nos meses de abril a agosto, as emergências pediátricas ficam lotadas de crianças com doenças respiratórias (a maioria delas com bronquiolite) e algumas dessas evoluem com insuficiências respiratória moderada a grave. Nesse contexto, instituir um fluxograma pode representar redução no tempo de uso de alto fluxo e, conseqüentemente, menor taxas de intubação e transferência a UTI, embora estudos robustos sejam necessários para estudar esses desfechos. De maneira geral, protocolos assistenciais são ferramentas interessantes tanto para a rotina dos serviços de emergência quanto para o aprendizado no meio acadêmico.

## ANEXO A - ESCALA PEDIÁTRICA DE ALERTA (EPA)

Componentes	0	1	2	3
Neurológico	ativo	irritado	hipoativo	letárgico ou resposta reduzida a estímulo
Respiratório	FR normal para a idade Sem retração Sem suporte de O <sub>2</sub>	FR até 10 rpm acima do limite superior para a idade OU uso de musculatura acessória OU FiO <sub>2</sub> > 28% ou 2-3 litros/min de O <sub>2</sub>	FR > 10 rpm acima do limite superior para a idade OU retração furcular, intercostal, subcostal ou esternal OU incapacidade de falar ou de se alimentar por via oral OU FiO <sub>2</sub> > 35% ou 4 litros/min de O <sub>2</sub>	FR > 20 rpm acima do limite superior para a idade ou ≤ 5 rpm abaixo do limite inferior para a idade OU retração furcular, intercostal, subcostal ou esternal e gemência OU FiO <sub>2</sub> ≥ 50% ou 5 litros/min de O <sub>2</sub>
Cardiovascular	Corado TEC 1-2 seg FC normal para a idade	Pálido OU TEC 3 seg ou < 1 seg OU FC persistente até 20 bpm acima do limite superior para a idade	Moteado OU TEC 4 seg OU FC persistente > 20 bpm acima do limite superior para a idade	Cianótico OU TEC ≥ 5 seg OU FC persistente ≥ 30 bpm acima do limite superior para a idade ou bradicardia para a idade
Temperatura	36°C a 37,9°C	< 36°C ou ≥ 38°C		
Diurese	Sem alteração de diurese há 8 horas	Redução ou ausência de diurese há 08 horas ou mais		

## ANEXO B - ESCALA DE WOOD-DOWNES MODIFICADA POR FERRÉS

Descrição	0	1	2	3
Sibilância	Não	Final da expiração	Toda a expiração	Inspiração + Expiração
Tiragem	Não	Subcostal / Intercostal inferior	1 + Supraclavicular + Batimento de asa nasal	2 + Intercostal inferior + supraesternal
FR	<30	31-45	45-60	>60
FC	<120	>120		
Ventilação	Boa	Regular, Simétrica	Diminuída	Tórax Silencioso, ausência de sibilância
Cianose	Não	Sim		

## 5 REFERÊNCIAS

1. Tarantino L, Goodrich N, Kerns E, McCulloh R, Burrows J. Is implementation of a hospital pathway for high-flow nasal cannula initiation and weaning associated with reduced high-flow duration in bronchiolitis? *Pediatr Pulmonol*. 2022 Dec;57(12):2971-2980. doi: 10.1002/ppul.26118. Epub 2022 Sep 15. PMID: 36057797; PMCID: PMC9675716.
2. Mayfield S, Jauncey-Cooke J, Hough JL, Schibler A, Gibbons K, Bogossian F. High-flow nasal cannula therapy for respiratory support in children. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2014, Issue 3. Art. No.: CD009850. DOI: 10.1002/14651858.CD009850.pub2.
3. Milesi C, Nogue E, Baleine J, Moulis L, Pouyau R, Gavotto A, Brossier D, Mortamet G, Cambonie G; GFRUP Respiratory Study Group. ROX (Respiratory rate-Oxygenation) index to predict early response to high-flow nasal cannula therapy in infants with viral bronchiolitis. *Pediatr Pulmonol*. 2024 Jan 10. doi: 10.1002/ppul.26860. Epub ahead of print. PMID: 38197495.
4. Habra B, Janahi IA, Dauleh H, Chandra P, Vetten A. A comparison between high-flow nasal cannula and noninvasive ventilation in the management of infants and young children with acute bronchiolitis in the PICU. *Pediatr Pulmonol*. 2020 Feb;55(2):455-461. doi: 10.1002/ppul.24553. Epub 2020 Jan 10. PMID: 31922360.
5. Lodeserto FJ, Lettich TM, Rezaie SR. High-flow Nasal Cannula: Mechanisms of Action and Adult and Pediatric Indications. *Cureus*. 2018 Nov 26;10(11):e3639. doi: 10.7759/cureus.3639. PMID: 30740281; PMCID: PMC6358040.
6. Kawaguchi A, Yasui Y, deCaen A, Garros D. The Clinical Impact of Heated Humidified High-Flow Nasal Cannula on Pediatric Respiratory Distress. *Pediatr Crit Care Med*. 2017 Feb;18(2):112-119. doi: 10.1097/PCC.0000000000000985. PMID: 27741041.

7. Ejiófor BD, Carroll RW, Bortcosh W, Kacmarek RM. PEEP Generated by High-Flow Nasal Cannula in a Pediatric Model. *Respir Care*. 2019 Oct;64(10):1240-1249. doi: 10.4187/respcare.06470. Epub 2019 May 14. PMID: 31088986.
  
8. Baquedano-Lobera I, Bardella-Gil C, García-Iñiguez JP. Analysis of predictors of response to high-flow oxygen nasal cannula therapy in a pediatric intensive care unit. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 2022;79(4):222-227. English. doi: 10.24875/BMHIM.21000218. PMID: 36100205.