

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA: CIÊNCIAS MÉDICAS**

ISABELA SPIDO SIRTOLI

**DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UM MODELO DE RISCO PARA  
COMPLICAÇÕES RESPIRATÓRIAS PERIOPERATÓRIAS EM CRIANÇAS  
SUBMETIDAS A CIRURGIAS NÃO CARDÍACAS**

Porto Alegre  
2022

ISABELA SPIDO SIRTOLI

**DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UM MODELO DE RISCO PARA  
COMPLICAÇÕES RESPIRATÓRIAS PERIOPERATÓRIAS EM CRIANÇAS  
SUBMETIDAS A CIRURGIAS NÃO CARDÍACAS**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Medicina: Ciências Médicas, do Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Profa. Dra. Luciana Paula Cadore Stefani

Porto Alegre  
2022

## CIP - Catalogação na Publicação

Sirtoli, Isabela Spido

Desenvolvimento e validação de um modelo de risco para complicações respiratórias perioperatórias em crianças submetidas a cirurgias não-cardíacas / Isabela Spido Sirtoli. -- 2023.

87 f.

Orientadora: Luciana Paula Cadore Stefani.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Medicina: Ciências Médicas, Porto Alegre, BR-RS, 2023.

1. Fatores de risco. 2. Complicações. 3. Sistema respiratório. 4. Anestesia. 5. Cirurgia. I. Stefani, Luciana Paula Cadore, orient. II. Título.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à minha orientadora professora Luciana Paula Cadore Stefani pela confiança depositada em mim para a realização deste trabalho, pelo tempo compartilhado que permitiu meu crescimento no campo da pesquisa, e que culminam com a realização do sonho de dar o primeiro passo na jornada acadêmica.

Ainda durante a minha formação como anesthesiologista já a considerava referência de profissional e de docente. Mas foi durante o mestrado que pude conhecer outras características dela que me fizeram admirá-la ainda mais. A forma doce com que ela conduz a resolução de problemas e a capacidade de ouvir, absorver o que falamos e entender nosso sentimento é surpreendente. Todos os momentos ao seu lado foram de aprendizado, seja a nível profissional ou a nível pessoal.

O Serviço de Anestesia e Medicina Perioperatória do Hospital de Clínicas de Porto Alegre tem a tradição de formar e levar a posição de destaque grandes mulheres, como outras professoras como Helena Arenson Pandikow e Elaine Felix Schirmer. Mas acredito que a força e a dedicação delas, e incluo nisso a professora Luciana, que tornaram a anesthesiologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre referência nacional.

## RESUMO

As complicações respiratórias perioperatórias (CRPO) são as complicações anestésicas mais comuns em crianças. Identificar e estimar o risco perioperatório é desejável, especialmente em países com poucos recursos. Este estudo tem como objetivo identificar fatores de risco, desenvolver e validar um modelo de risco para CRPO. Uma análise de regressão logística multivariada para prever CRPO foi realizada a partir de uma coorte de pacientes com menos de 16 anos submetidos a cirurgias não cardíacas em dois hospitais públicos do sul do Brasil. Preditores relacionados a anestesia, cirurgia e condições clínicas dos pacientes foram avaliados. A coorte incluiu 1339 pacientes. CRPO ocorreram em 214 pacientes (15.9%). O modelo logístico final incluiu idade menor de 1 ano, resfriado atual, prematuridade, doenças pulmonares ou de vias aéreas e a interação entre intubação traqueal e cirurgias de vias aéreas. O modelo demonstrou boa capacidade discriminativa com uma área sob a curva ROC de 0,718 (IC 95% 0.68-0.756). A calibração foi adequada e o teste de Hosmer-Lemeshow foi 3.06 ( $p=0.801$ ). O escore de Brier foi 0.1204 (IC 95% 0.1196-0.1215) confirmando uma performance excelente do modelo. A técnica de bootstrapping foi realizada para a validação interna e obteve área sob curva ROC variando entre 0.707-0.717 para cada amostra gerada. Nosso modelo teve acurácia superior ao Escore de COLDS (área sob a curva ROC 0.717 vs 0.635;  $p<0.01$ ). Nosso modelo se mostrou eficiente em identificar crianças sob risco de CRPO. Ele é de especial importância em cenários de poucos recursos, onde poderá estimular a discussão em anestesia pediátrica, padrões de cuidados e projetos de melhorias focados em reduzir complicações respiratórias.

**Palavras-chave:** Fatores de risco. Complicações. Criança. Sistema respiratório. Anestesia.

## ABSTRACT

Perioperative respiratory adverse events (PRAE) are the most common anesthetic complications in children. Identifying and estimating perioperative risk is desirable, especially in low- and middle-income countries. This study aimed to identify risk factors, develop and validate a risk model for PRAE. A multivariate logistic regression analysis to predict PRAE was developed in a cohort of patients < 16 years in two public hospitals in Brazil. Predictors related to anesthesia, surgery and the patient's clinical condition were evaluated. The cohort included 1339 patients. PRAE occurred in 214 patients (15.9%). The final model included age < 1 year, current cold, prematurity, lung or airway disease, and the interaction between tracheal intubation and airway surgery. It showed good discrimination with an area under the receiver operating characteristic curve (AUROC) of 0.718 (95% CI 0.68-0.756). Calibration was adequate Hosmer-Lemeshow was 3.06 (p=0.801). Brier score was 0.1204 (95% CI 0.1195-0.1215) confirming its excellent overall performance. The bootstrapping procedure that was carried out for internal validation provided AUCs varying from 0.707 to 0.717 for each generated sample. Our model had superior accuracy to the COLDS Score (AUROC, 0.717 vs 0.635; p<0.01). Our model proved to be efficient in identifying children at risk for PRAE. It is especially important in low-resource settings, where it will be able to stimulate the discussion on pediatric anesthesia, standards of care and quality improvement projects focused on reducing pulmonary adverse events.

**Keywords:** Risk factors. Complications. Children. Respiratory system. Anesthesia.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Escala de NARCO-SS (Neurological, Airway, Respiratory, Cardiovascular other and Surgical Severity)	27
Figura 2 - Relação entre o escore Pediatric Risk Assessment (PRAm) e a mortalidade	28
Figura 3 - Medidas recomendadas para avaliação de performance de modelos de risco	32
Figura 4 - Marco conceitual da dissertação	33

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Estratégia de busca bibliográfica	15
Tabela 2 - Classificação do status físico da Sociedade Americana de Anestesiologia	25
Tabela 3 - Escore Pediatric Risk Assessment (PRAm). Adaptado de Nasr	28
Tabela 4 - Escore COLDS (Current signs/symptoms, Onset, Lung disease, Airway device, Surgery). Adaptado de Lee	29
Tabela 5 - Ferramenta de predição de risco ambulatorial. Adaptado de Subramanyam	30



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIT	Ataque Isquêmico Transitório
AOS	Apneia Obstrutiva do Sono
ASA-PS	American Society of Anesthesia – Physical Status
AUC	Area Under the Curve/Área Sob a Curva
AUROC	Area Under Receiver Operating Characteristic
CI	Confidence Interval
CIVD	Coagulopatia Intravascular Disseminada
COLDS	Current signs/symptoms, Onset, Lung disease, airway Device, Surgery score
CRPO	Complicações Respiratórias Perioperatórias
DM	Diabetes Mellitus
DP	Desvio Padrão
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
GHC	Grupo Hospitalar Conceição
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
HCC	Hospital da Criança Conceição
HCPA	Hospital de Clínicas de Porto Alegre
HP	Hipertensão Pulmonar
IAM	Infarto Agudo do Miocárdio
IET	Intubação Endotraqueal
IMC	Índice de Massa Corporal
IRC	Insuficiência Renal Crônica
IVAS	Infecção de Vias Aéreas Superiores
MEDLINE	Medical Literature Analysis and Retrieval System Online
ML	Máscara Laríngea
N	Número
NARCOSS	Neurological, Airway, Respiratory, Cardiovascular other and Surgical Severity score
NCI	Net Classification Improvement
O2	Oxigênio
PEEP	Pressão Positiva Expiratória Final
PRAm	Pediatric Risk Assessment

PUBMED	Motor de busca de livre acesso à base de dados MEDLINE
ROC	Receiver Operating Characteristics
SaO2	Porcentagem de oxihemoglobina no sangue
SARA	Síndrome da Angústia Respiratória Aguda
SpO2	Saturação Periférica de Oxigênio
STBUR	Snoring, Trouble, Breathing, Un-Refreshed questionnaire
TET	Tubo Endotraqueal
TRIPOD	Transparent Reporting of Multivariable Prediction Model for Individual Prognosis or Diagnosis
UTI	Unidade de Tratamento Intensivo
VA	Via Aérea

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>15</b>
2.1 ESTRATÉGIAS PARA LOCALIZAR E SELECIONAR INFORMAÇÕES	15
2.2 VARIÁVEIS RELACIONADAS AO RISCO DE COMPLICAÇÕES	16
<b>2.2.1 Variáveis relacionadas ao paciente</b>	<b>16</b>
2.2.1.1 Prematuridade	16
2.2.1.2 Tabagismo ativo e passivo	17
2.2.1.3 Doenças pulmonares	17
2.2.1.4 IVAS	18
2.2.1.5 Idade	18
2.2.1.6 Apneia obstrutiva do sono	19
2.2.1.7 Obesidade	19
<b>2.2.2 Variáveis relacionadas à cirurgia e à anestesia</b>	<b>19</b>
2.2.2.1 Tipo de cirurgia	19
2.2.2.2 Caráter da cirurgia	20
2.2.2.3 Dispositivos de via aérea	20
2.2.2.4 Técnica anestésica	21
2.3 COMPLICAÇÕES RESPIRATÓRIAS NO PERIOPERATÓRIO	22
<b>2.3.1 Laringoespasma</b>	<b>22</b>
<b>2.3.2 Broncoespasmo</b>	<b>22</b>
<b>2.3.3 Aspiração brônquica e pneumonite aspirativa</b>	<b>22</b>
<b>2.3.4 Estridor</b>	<b>23</b>
<b>2.3.5 Dessaturação de oxigênio</b>	<b>23</b>
<b>2.3.6 Apneia</b>	<b>24</b>
2.4 INSTRUMENTOS DE ESTRATIFICAÇÃO DE RISCO	24
<b>2.4.1 ASA-PS</b>	<b>25</b>
<b>2.4.2 NARCO-SS (Neurological, Airway, Respiratory, Cardiovascular, Other and Surgical Severity)</b>	<b>26</b>
<b>2.4.3 Pediatric Risk Assessment (PRAm)</b>	<b>27</b>
<b>2.4.4 COLDS (Current signs/symptoms, Onset, Lung disease, Airway device, Surgery)</b>	<b>29</b>
<b>2.4.5 Ferramenta de predição de risco ambulatorial</b>	<b>30</b>
<b>2.4.6 Questionário STBUR (Snoring, Trouble Breathing, Un-Refreshed)</b>	<b>30</b>
2.5 A CONSTRUÇÃO DE UM MODELO PROGNÓSTICO	31
<b>3 MARCO CONCEITUAL</b>	<b>33</b>
<b>4 JUSTIFICATIVA</b>	<b>34</b>
<b>5 OBJETIVOS</b>	<b>36</b>
5.1 OBJETIVO PRIMÁRIO	36

5.2 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS	36
<b>6 APRESENTAÇÕES EM EVENTOS CIENTÍFICOS</b>	<b>37</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>38</b>
<b>8 PERSPECTIVAS FUTURAS</b>	<b>39</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>40</b>
<b>ANEXO A - Cartaz de divulgação do estudo</b>	<b>48</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O risco perioperatório é multifatorial e depende da interação entre condições clínicas do paciente, aspectos da cirurgia e da anestesia e dos cuidados pós-operatórios. A estratificação de risco inclui o conhecimento profundo do paciente, identificação de riscos específicos, a compensação de situações clínicas e o adequado planejamento antes, durante e depois do procedimento.

Na população pediátrica a morbimortalidade relacionada a anestesia tem significativa importância, visto que uma complicação aguda pode ter implicações durante toda vida da criança, para os pais, para o profissional e também para o sistema de saúde. Ainda que nos últimos anos a morbimortalidade relacionada a anestesia em crianças tenha diminuído através da introdução de novas drogas, de tecnologias mais avançadas e da introdução de novos equipamentos de monitorização, a população pediátrica apresenta mais complicações quando comparada aos adultos<sup>1</sup>.

Sabe-se que a maioria das complicações anestésicas em crianças envolve o sistema respiratório (hipoxemia, hipoventilação, laringoespasma, broncoespasmo e bronco-laringoespasma)<sup>1; 2; 3</sup>; e aproximadamente 15% dos pacientes pediátricos submetidos a cirurgias experimentarão alguma complicação respiratória perioperatória (CRPO)<sup>4</sup>. As CRPO em anestesia pediátrica estão associadas 2,5 vezes mais tempo de permanência hospitalar após cirurgia ambulatorial, 2 vezes mais hospitalizações e aumento de 30% nos custos diretos.<sup>5</sup>

Os principais fatores de risco para CRPO incluem: idade < 1 ano, classificação do status físico da Sociedade Americana de Anestesiologia (ASA-PS) 3-5, procedimentos de urgência/emergência, presença de doenças pulmonares, cirurgias que invadem a via aérea, necessidade de intubação endotraqueal (IET), presença de infecção de vias aéreas superiores (IVAS) atual ou recente, tabagismo passivo e prematuridade<sup>2; 6; 7</sup>.

A estratificação de risco é o princípio fundamental do atendimento ao paciente, insere-se na política de segurança e qualidade das instituições, facilita o consentimento informado e permite que os profissionais envolvidos no perioperatório planejem e gerenciem a assistência. O objetivo principal é prevenir complicações, providenciar cuidados adequados e adequada alocação de recursos.

A decisão de prosseguir com o procedimento/anestesia em pacientes pediátricos com fatores de risco para CRPO é controversa, pois elas podem prolongar a internação hospitalar,

prolongar a lista de espera para cirurgias, elevam os custos e, se não tratadas precocemente, podem causar danos significativos, incluindo a morte por hipoxemia.<sup>5; 8; 9; 10</sup>. Atualmente não existe um algoritmo amplamente utilizado para determinar os riscos perioperatórios e auxiliar nessa decisão. Embora o cancelamento da cirurgia evite complicações, ele impõe consequências sociais, emocionais e econômicas à criança, à família e à equipe médica e nem sempre é necessário<sup>11</sup>. Uma avaliação pré-operatória precisa dos riscos de eventos adversos respiratórios permitiria a estratificação de riscos antes da cirurgia e reduziria a probabilidade de complicações<sup>12</sup>.

Nesse intuito, diferentes instrumentos de avaliação de risco têm sido implementados com o objetivo de classificar e de comparar pacientes. Esses instrumentos são divididos entre escores de risco e modelos preditores de risco. Ambos resultam de análises multivariadas com grande número de pacientes, sendo que os escores são atribuídos às variáveis, normalmente determinados pelo valor do coeficiente de regressão. A soma dos pesos reflete o escore total, proporcionando a vantagem de fácil aplicabilidade, como ocorre no Índice Cardíaco Revisado e na ASA-PS. No entanto, os escores não fornecem uma medida individualizada como os modelos de risco. Os modelos podem ser diretamente aplicados, incorporando-se dados individuais dos pacientes ao modelo matemático de predição de risco. Entretanto, essa sofisticação na predição ocorre às custas de cálculos complexos que exigem interface como aplicativos para o seu amplo uso<sup>13</sup>. Além disso, os modelos de risco são construídos com populações específicas e a sua extrapolação para outras populações exige ajustes.

Dentre as escalas existentes, muito comumente utiliza-se o ASA-PS para descrever o status físico pré-operatório e também como preditor de risco, embora ele não tenha sido delineado com esse propósito<sup>14</sup>. Além disso, sabe-se que devido a fraca confiabilidade interexaminadores, é uma escala ainda menos confiável para uso em pediatria<sup>15</sup>. Outro método utilizado é o escore COLDS, que leva em conta variáveis como IVAS e seu início, presença de doenças pulmonares, dispositivos de via aérea e o tipo de cirurgia. Mas só foi validada para crianças < 6 anos e não leva em conta o caráter do procedimento (eletivo x urgência) e nem a idade<sup>12</sup>.

A extrapolação direta de modelos usados em países desenvolvidos pode não refletir os valores da nossa população. Portanto, esse projeto visa desenvolver um modelo de risco de complicações respiratórias no pós-operatório para pacientes pediátricos submetidos a cirurgias não-cardíacas. Espera-se que esse instrumento possa auxiliar na tomada de decisão do

anestesiologista, bem como na comunicação com os pais/responsáveis e no compartilhamento de decisões levando em conta o risco de complicações perioperatórias.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 ESTRATÉGIAS PARA LOCALIZAR E SELECIONAR INFORMAÇÕES

A revisão de literatura teve como objetivo identificar artigos publicados nos últimos 10 anos que abordam os principais temas relacionados a questão de pesquisa: “Qual é o risco de complicações respiratórias perioperatórias em crianças submetidas a cirurgias não cardíacas?” Utilizamos as bases de dados PUBMED e Embase. Além dos artigos recuperados na pesquisa em base de dados, foram utilizados artigos provenientes de referências cruzadas. As palavras-chaves foram pesquisadas no título, resumo e demais campos, juntamente com os termos *MeSH*; e em título e resumo, juntamente com os termos *Emtree*. Os termos *MeSH* foram risk factors ou risk, complications, child ou children ou infant, respiratory system ou lung e anesthesia ou surgical procedures/operative. Já os termos *Emtree* foram: risk factors ou risk, complication, child ou children ou infant, respiratory system ou lung e anesthesia ou surgery.

Tabela 1 - Estratégia de busca bibliográfica. Elaborada pela autora.

Palavras-chave		
1.	Risk factors OR risk	
2.	Complications/complication	
3.	Child OR pediatrics OR infant	
4.	Respiratory system OR lung	
5.	Anesthesia OR surgical procedures, operative/ surgery	

PUBMED (Termos <i>Mesh</i> )		
	Encontrados	Utilizados
1 + 3 + 4 + 5	2883	29
2 + 3 + 4 + 5	4812	21
1 + 2 + 3 + 5	20374	33
1 + 2 + 3 + 4 + 5	1415	24

Embase (Termos <i>Emtree</i> )		
	Encontrados	Utilizados
1 + 3 + 4 + 5	6762	20
2 + 3 + 4 + 5	7296	9
1 + 2 + 3 + 5	19885	23
1 + 2 + 3 + 4 + 5	2348	16



## 2.2 VARIÁVEIS RELACIONADAS AO RISCO DE COMPLICAÇÕES

Sabe-se que o risco cirúrgico é multifatorial, dependendo de variáveis relacionadas ao paciente, à cirurgia, à anestesia e aos cuidados pós-operatórios. Os eventos adversos respiratórios são a causa mais comum de eventos críticos em anestesia pediátrica, podendo corresponder a 30-70% dos incidentes críticos relacionados a anestesia e paradas cardíacas em crianças saudáveis<sup>16</sup>.

Apesar da existência de alguns instrumentos de estratificação de risco de CRPO, na prática clínica eles são pouco utilizados. Os principais fatores que contribuem para isso são a dificuldade de aplicação de modelos complexos, a ausência de validação em outras populações e a inexistência de evidências robustas de que a estratificação de risco impacte em melhoria da prática assistencial. A seguir serão descritas as variáveis mais comumente descritas como fatores de risco para CRPO.

### 2.2.1 Variáveis relacionadas ao paciente

#### 2.2.1.1 Prematuridade

A prematuridade é definida como idade gestacional ao nascimento menor que 37 semanas. Devido a evolução da medicina perinatal, um grande número de prematuros e ex-prematuros se apresentam como candidatos a cirurgia e anestesia atualmente.<sup>17</sup>

As crianças prematuras têm risco de sequelas pulmonares e neurológicas sendo um fator de risco importante para complicações pulmonares. Entretanto não se conhece exatamente a causa dessa relação e nem a idade exata em que esse risco reduz.<sup>7</sup>

Do ponto de vista pulmonar e a longo prazo, pacientes prematuros e que ficaram submetidos a ventilação mecânica prolongada por insuficiência respiratória ou apneia estão sob risco aumentado de doença pulmonar crônica/dislásia broncopulmonar. Prematuridade, barotrauma, toxicidade pelo oxigênio e reações inflamatórias são os principais contribuintes para o dano pulmonar crônico.<sup>18</sup>

A doença pulmonar crônica em prematuros é caracterizada por distúrbios de ventilação/perfusão, aumento da resistência de vias aéreas, diminuição da complacência pulmonar e hiper-reatividade das vias aéreas. Os casos mais severos podem apresentar hipertensão pulmonar e hipertrofia de ventrículo direito, com repercussão durante toda a vida do paciente.<sup>18</sup>

A função respiratória em bebês prematuros é uma grande preocupação: sabe-se que a incidência de apneia neles é inversamente relacionada a idade pós-conceitual e que, quando submetidos à anestesia geral, estão propensos a desenvolver apneia, respiração periódica e bradicardia.<sup>19</sup>

#### 2.2.1.2 Tabagismo ativo e passivo

Diversos estudos mostram que crianças cujos pais fumam tem uma incidência maior de doenças pulmonares, hiper-reatividade brônquica, exacerbação dos sintomas de asma e CRPO.<sup>7; 20; 21</sup> É interessante mencionar também que o risco aumenta quando a mãe fuma ou ambos os pais fumam do que quando apenas o pai é tabagista.<sup>4</sup> Esses achados podem estar relacionados à diferença na exposição à fumaça do tabaco do cuidador principal. Relatórios anteriores sugeriram que o risco de maior reatividade brônquica é maior se ambos os pais fumarem.<sup>22</sup>

A busca ativa do tabagismo passivo e o aconselhamento para cessação para adolescentes parece justificada, visto que, em adultos, a cessação do tabagismo por > 4 semanas e >8 semanas no pré-operatório pode diminuir a incidência de CRPO em 23% e 47%, respectivamente.<sup>16; 23</sup>

#### 2.2.1.3 Doenças pulmonares

Diversos estudos de coorte demonstram que crianças com história de asma, sibilos desencadeado por exercício, tosse seca noturna, rinite e eczema apresentam risco mais elevado de CRPO.<sup>4; 11</sup> A incidência de broncoespasmo perioperatório em crianças asmáticas é superior as não-asmáticas.<sup>24</sup>

No passado, a anestesia geral em pacientes com fibrose cística estava relacionada a incidência muito aumentada de CRPO (obstrução respiratória, aspiração de conteúdo gástrico, ventilação mecânica prolongada, cianose e bradicardia).<sup>25</sup> Atualmente, o uso de novos agentes anestésicos como isoflurano e sevoflurano e a menor invasão de via aérea com a utilização de máscaras laríngeas contribuem para um melhor resultado nessas crianças.<sup>26</sup>

Nas crianças com hipertensão pulmonar (HP), observa-se taxas 20 vezes maiores de morbimortalidade perioperatória.<sup>27</sup> No entanto, definir a estratificação precisa do risco para anestesia na criança com HP é problemática pois é uma doença incomum e a incidência geral

de morbimortalidade perioperatória também é baixa, além de que o risco difere entre os diferentes subgrupos de HP.<sup>27</sup>

#### 2.2.1.4 IVAS

As IVAS são a comorbidade pré-operatória mais comum encontrada em crianças, com uma média de 6-8 episódios anuais, sendo a maioria quadros leves e autolimitados.<sup>17; 28</sup> E também, são a causa mais comum de cancelamento cirúrgico de pacientes pediátricos.<sup>17</sup> Cerca de 30% das crianças que se submetem à cirurgia eletiva têm uma IVAS ativa.<sup>7</sup> Embora haja um risco aumentado das CRPO em crianças com IVAS, os problemas encontrados são geralmente benignos e sem sequelas a longo prazo.<sup>21</sup> No entanto, é importante observar que o risco de CRPO não é trivial: hiper-reatividade brônquica pode desencadear laringoespasma e broncoespasmo, o que pode levar a hipoxemia com risco de vida.<sup>29</sup>

Nos pacientes resfriados e com menos de 2 anos de idade, ex-prematuros, expostos ao tabagismo passivo, com comorbidades respiratórias, submetidos a cirurgias das vias aéreas e/ou com necessidade de intubação orotraqueal o risco de CRPO é ainda maior.<sup>30; 31</sup>

Sabe-se que o risco de CRPO é maior nas crianças com IVAS ativa e nos primeiros dias após a sua resolução, mas que o risco permanece alto por até 6 semanas após IVAS. Embora o mecanismo preciso não seja claro, os danos morfológicos ao epitélio respiratório e mucosa após uma IVAS podem sensibilizar as vias aéreas para gases anestésicos e secreções, resultando na ativação de receptores irritantes e na contração muscular das pequenas vias aéreas.<sup>7</sup>

#### 2.2.1.5 Idade

Crianças menores, especialmente aquelas com menos de um ano, estão sob maior risco de CRPO.<sup>4; 11</sup> Elas tem uma menor reserva de oxigênio, uma maior tendência ao colapso das vias aéreas, maior consumo de oxigênio e reflexos de via aérea aumentados.<sup>32</sup> Bebês com menos de 6 meses com IVAS ativa tiveram maior incidência de broncoespasmo quando comparadas a crianças mais velhas.<sup>7</sup> Da mesma forma, crianças < 2 anos tiveram maior incidência de dessaturação abaixo de 90% do que crianças de maior idade.<sup>7</sup> Também, outro estudo demonstrou um decréscimo de 8% na ocorrência de CRPO a cada ano de idade crescente.<sup>8</sup>

#### 2.2.1.6 Apneia obstrutiva do sono

O sono reduz a função ventilatória de forma fisiológica e alguns distúrbios ventilatórios só são clinicamente aparentes durante o sono. Os distúrbios respiratórios do sono tem uma incidência de cerca de 10% e podem variar entre ronco primário, síndromes de resistência das vias aéreas superiores e apneia obstrutiva do sono (AOS).<sup>33</sup> Condições associadas que aumentam o risco de distúrbios respiratórios do sono incluem hipertrofia adenoamigdaliana, anormalidades craniofaciais, obesidade e doenças pulmonares restritivas e neuromusculares.<sup>34</sup>

A AOS possui risco elevado de CRPO tanto em crianças quanto em adultos, mas nas crianças a cirurgia pode ser o tratamento definitivo.<sup>35</sup> Nela, as crianças apresentam episódios recorrentes e prolongados de obstrução parcial ou total das vias aéreas superiores durante o sono, o que pode ocasionar hipoxemia, hipercapnia e sono não-reparador.<sup>34; 36</sup> A longo prazo, ela pode ocasionar déficit de crescimento, hipertensão pulmonar, cor pulmonale e déficit cognitivo.<sup>33; 34; 36</sup>

Quanto ao diagnóstico de AOS, o padrão-ouro é a polissonografia e acredita-se que quanto mais anormalidades encontradas nela, maior é o risco de CRPO.<sup>34</sup> A anamnese e o exame físico são ruins na predição de AOS e sua gravidade.<sup>35</sup>

#### 2.2.1.7 Obesidade

A prevalência de obesidade infantil vem aumentando constantemente.<sup>37</sup> Ela acarreta diminuição da função pulmonar e é um fator de risco independente para CRPO por diminuir a complacência pulmonar, reduzir a capacidade residual funcional e aumentar o consumo de oxigênio, diminuindo o tempo de apneia até a dessaturação de oxigênio, principalmente na posição supina.<sup>38</sup> As crianças obesas também apresentam mais frequência de dificuldade na ventilação sob máscara, laringoscopia difícil e obstrução de vias aéreas superiores pós-operatórias.<sup>38</sup>

### **2.2.2 Variáveis relacionadas à cirurgia e à anestesia**

#### 2.2.2.1 Tipo de cirurgia

Procedimentos de nariz, ouvido e garganta, como adenoamigdalectomias, palatoplastias, procedimentos odontológicos, traqueais ou laríngeos e broncoscopias apresentam risco aumentado de complicações respiratórias, e ainda mais quando não

acompanhados por anestesistas pediátricos.<sup>4; 8; 11; 39</sup> Esse tipo de cirurgia pode estar acompanhado de sangue, edema ou secreções em quantidades aumentadas nas vias aéreas, o que aumenta o risco de broncoespasmo e laringoespasmo, principalmente em vias aéreas hiper-reativas<sup>40</sup>.

Cirurgias que envolvem múltiplas especialidades no mesmo procedimento também estão associadas a aumento do risco de CRPO, provavelmente em virtude do maior tempo de anestesia e de serem propostas para pacientes com múltiplas comorbidades.<sup>16</sup>

Procedimentos realizados fora do centro cirúrgico, como exames de imagem sob anestesia tem um risco menor de eventos respiratórios.<sup>41; 42</sup>

Talvez isso seja reflexo de procedimentos com menos estímulos álgicos, com menor necessidade de opioides e menor manipulação das vias aéreas nesses locais.

#### 2.2.2.2 Caráter da cirurgia

Não há consenso na literatura sobre procedimentos de urgência estarem associados a CRPO. Embora alguns estudos demonstrem que cirurgias emergenciais terem um risco aumentado de complicações respiratórias quando comparadas a cirurgias eletivas<sup>2; 4</sup>, o maior estudo multicêntrico realizado até então não encontrou relação entre eventos respiratórios críticos e procedimentos de urgência<sup>11</sup>.

Embora seja intuitivo pensar que emergências estejam associadas com CRPO, talvez isso se confunda com pacientes mais graves/pontuações mais altas no escore ASA-PS e necessidade de ventilação mecânica no pós-operatório.

#### 2.2.2.3 Dispositivos de via aérea

Os tubos endotraqueais (TET) tem sido a escolha tradicional do dispositivo de vias aéreas em bebês. Os TET, particularmente os com balão, inserem-se na VA com segurança e protegem de aspiração.<sup>30</sup> O uso de máscara laríngea (ML) está aumentando, mas permanece menos comum em crianças menores. Embora a ML seja de mais fácil inserção e minimize a estimulação mecânica direta das VA por se posicionar acima da laringe<sup>43</sup>, costuma-se achar que ela é menos segura em bebês do que em crianças mais velhas, mas o sucesso de inserção e a qualidade da ventilação não são significativamente maiores com tamanhos maiores de ML.<sup>30</sup>

Tem-se demonstrado que o TET está associado a maior incidência de CRPO do que a ML. Acredita-se que isso se deve ao estímulo mecânico do TET na IET e, particularmente, na

extubação acordada, potenciais movimentos intraoperatórios do TET e/ou reposicionamento, efeito de des-recrutamento dos pulmões após a tosse e à administração de relaxantes musculares, levando a diminuição da capacidade residual funcional. O trauma tecidual causado pelo TET leva a reação inflamatória local, com sensibilização nervosa e edema de mucosa.<sup>30</sup> Dessa forma, a máscara facial tem sido considerada o dispositivo de escolha para pacientes com risco aumentado de complicações respiratórias, pois leva ao mínimo estímulo da VA.<sup>7</sup>

#### 2.2.2.4 Técnica anestésica

Um recente estudo mostrou que em crianças hípidas não há diferença entre a indução inalatória e a endovenosa, contudo, aquelas com dois ou mais fatores de risco para complicações respiratórias no perioperatório cuja indução anestésica era realizada com sevoflurano apresentavam mais CRPO quando comparadas ao uso do propofol como agente indutor.<sup>44</sup> O propofol parece inclusive proteger para CRPO na emergência anestésica em crianças de risco.<sup>44</sup> O propofol parece ser mais potente em inibir a broncoconstrição que comumente ocorre durante a manipulação das vias aéreas.<sup>40; 45; 46</sup> Apesar das evidências favorecendo a indução intravenosa com propofol, problemas práticos podem limitar essa estratégia, como fobia de agulhas e dificuldade de punção venosa, fazendo com que essa decisão seja tomada caso a caso e compartilhada com os responsáveis.

O propofol como medicamento de manutenção anestésica foi melhor na prevenção de eventos respiratórios perioperatórios do que o sevoflurano, provavelmente por ser associado a melhor preservação do tônus muscular das vias aéreas e dos tecidos respiratórios<sup>4</sup>, enquanto o uso de desflurano foi associado a um aumento significativo de CRPO, visto que aumenta a resistência nas vias aéreas das crianças, em especial naquelas com maior sensibilidade<sup>47</sup>. Já o isoflurano, por sua potente ação broncodilatadora, diminuiu a incidência de broncoespasmo.<sup>48</sup> Embora ainda seja utilizada em uma minoria dos casos pediátricos, a utilização da anestesia venosa total vem aumentando e pode representar uma mudança de paradigmas no futuro.<sup>49</sup>

É controverso se o uso de bloqueadores neuromusculares reduz a incidência de CRPO: eles poderiam favorecer as condições de ventilação e intubação traqueal na indução anestésica, mas também podem estar relacionados com bloqueio neuromuscular residual, diminuição da função respiratória, hipoventilação, aspiração e fadiga no pós-operatório imediato.<sup>50; 51</sup>

Quanto ao tipo de ventilação mecânica utilizada, tem se incorporado do ambiente de terapia intensiva estratégias de ventilação protetora (volumes correntes < 10 ml/kg, pressões inspiratórias de pico < 30 cm H<sub>2</sub>O, evitar alta fração inspirada de oxigênio e utilização de pressão positiva expiratória final/PEEP moderada). Essas estratégias são utilizadas por serem de baixo risco e por melhorarem os resultados pulmonares a longo prazo, mas as evidências para diminuição de CRPO são escassas.<sup>52;53</sup>

## 2.3 COMPLICAÇÕES RESPIRATÓRIAS NO PERIOPERATÓRIO

As principais complicações respiratórias no perioperatório de cirurgias pediátricas incluem laringoespasma, broncoespasma, aspiração brônquica e pneumonite aspirativa, estridor, dessaturação de oxigênio e apneia.

### 2.3.1 Laringoespasma

O laringoespasma é um evento com risco de vida que resulta em bloqueio completo ou parcial das vias aéreas que não responde a manobras usuais para aliviar a obstrução de tecidos moles. Esse bloqueio pode levar à hipoxemia, edema pulmonar por pressão negativa e parada cardíaca. O tratamento de laringoespasma é realizado com ventilação por pressão positiva com 100% de oxigênio, manobra de Larson, doses sub-hipnóticas de propofol ou succinilcolina.<sup>54</sup>

### 2.3.2 Broncoespasma

O broncoespasma é a constrição do músculo liso das pequenas vias aéreas. Clinicamente, isso se manifesta como sibilos à ausculta, aumento do esforço ventilatório principalmente expiratório, alterações capnográficas em pacientes ventilados como aumento da inclinação do platô e aumento da pressão de pico das vias aéreas.<sup>8</sup> A população pediátrica é mais suscetível a doenças e complicações do broncoespasma devido à anatomia única das crianças. Os bebês usam mecânica pulmonar diferente das crianças mais velhas, tornando-as mais propensas a sibilos. A obstrução do fluxo é afetada pelo diâmetro das vias aéreas e pela alta complacência da parede torácica. O tratamento consiste em beta-2-agonistas de curta ação.<sup>55</sup>

### 2.3.3 Aspiração brônquica e Pneumonite aspirativa

Aspiração pulmonar do conteúdo gástrico pode ocorrer a qualquer momento durante a anestesia (na indução, durante um procedimento, na extubação ou no pós-operatório imediato)

e é definida como presença de conteúdo gástrico nas vias aéreas superiores. Isso ocorre como resultado da perda de reflexos protetores das vias aéreas e regurgitação. Portanto, diretrizes de jejum foram propostas para minimizar o risco de aspiração pulmonar e suas complicações e, assim, ajudar a fornecer uma anestesia segura.<sup>56</sup>

A morbidade decorrente da aspiração brônquica varia de sequelas não observáveis a hipoxemia grave, pneumonite aspirativa e síndrome do desconforto respiratório agudo. Com base em grandes estudos observacionais prospectivos de aspiração relacionada à anestesia em pacientes pediátricos, as sequelas pulmonares ocorrem em um terço a três quintos dos pacientes que aspiram. Em geral, quando ocorrem, as sequelas pulmonares, se apresentam dentro de duas horas após o evento de aspiração.<sup>57</sup>

#### **2.3.4 Estridor**

Estridor é o som causado pelo fluxo de ar turbulento durante a respiração. A causa do estridor pode ser localizado em qualquer parte das vias aéreas extratorácicas (nariz, faringe, laringe e traqueia) ou via aérea intratorácica (árvore traqueobrônquica). O estridor pode ser agudo (causado por inflamação/infecção, inalação de corpo estranho ou manipulação das vias aéreas superiores) ou crônico. Pode ser congênito ou adquirido. Estridor é um sinal a partir do qual a causa subjacente deve ser procurada; não é um diagnóstico.<sup>58</sup>

#### **2.3.5 Dessaturação de oxigênio**

Hipoxemia é definida como um nível anormalmente baixo de oxigênio no sangue (ou seja, baixa tensão parcial de oxigênio). Ela pode ser aferida através da SaO<sub>2</sub> (uma medida direta da porcentagem de oxihemoglobina no sangue, usando testes de laboratório no sangue arterial) ou através da SpO<sub>2</sub> (uma medida não invasiva da porcentagem de hemoglobina saturada no leito capilar, usando a cooximetria com um oxímetro de pulso).<sup>59</sup>

A oximetria de pulso mede a saturação periférica de oxigênio arterial (SpO<sub>2</sub>) como um marcador substituto para a oxigenação do tecido. Tornou-se o padrão para avaliação contínua e não invasiva da oxigenação e é frequentemente considerado o "quinto sinal vital".<sup>60</sup> A dessaturação de oxigênio é definida como uma medida de SpO<sub>2</sub> menor que 90% por pelo menos 1 minuto.<sup>61</sup> Se não tratada precocemente, a hipoxemia/dessaturação de oxigênio pode levar à parada cardiorrespiratória, a sequelas neurológicas e à morte.



### 2.3.6 Apneia

Apneia breve é definida como uma pausa respiratória de < 15 segundos não associada à bradicardia. A apneia prolongada, por sua vez, é conceituada como pausa respiratória de 15 segundos ou menos, mas acompanhada de bradicardia. A respiração periódica consiste em 3 ou mais períodos de apneia de 3 a 15 segundos de duração, separados por menos de 20 segundos de respiração normal. A bradicardia em neonatos é conceituada como frequência cardíaca de menos de 100 batimentos por minuto por pelo menos 5 segundos.<sup>19</sup>

Os fatores de risco para apneia incluem idade pós-conceptual < 60 semanas, história prévia de apneias, anemia, doenças neurológicas e história de complicações pós-natais.<sup>62</sup> As recomendações atuais sugerem postergar procedimentos eletivos para após 60 semanas pós-conceptuais em prematuros; no caso de necessidade de procedimentos sob anestesia, monitorização para apneia e bradicardia por 12 horas após o mesmo; e, no caso de apneia nesse período, internação em UTI para observação intensiva.<sup>63</sup> É um evento de maior importância em neonatos e que requer acompanhamento prolongado, por isso, não será abordado nesse trabalho.

## 2.4 INSTRUMENTOS DE ESTRATIFICAÇÃO DE RISCO

A estratificação de risco deve fazer parte da avaliação e do preparo pré-operatório, auxiliando na tomada de decisão e no planejamento do cuidado perioperatório, incluindo a necessidade ou não de recuperação em unidade de terapia intensiva. Idealmente, deveríamos identificar o risco basal de morte e/ou complicações previamente à realização do procedimento cirúrgico. Instrumentos de classificação de risco podem auxiliar na objetivação do mesmo e na tomada de decisão final acerca da realização do procedimento ou da instituição de cuidados específicos. O escore de risco ideal deve combinar simplicidade, acurácia, objetividade, além de ser aplicável a todos os pacientes, fornecendo uma informação individualizada.<sup>64</sup>

Os principais instrumentos de estratificação de risco na população pediátrica serão expostos a seguir. Podemos dividi-los entre instrumentos de estratificação de risco perioperatório em geral (ASA-PS, NARCO-SS, PRAM) e de risco de complicações pulmonares perioperatórias (COLDS, ferramenta de predição de risco de CRPO em cirurgias ambulatoriais, STBUR).

## 2.4.1 ASA-PS

Desenvolvida em 1941, busca identificar pacientes cirúrgicos em risco de desenvolver complicações pós-operatórias em geral, levando em consideração o status físico do paciente, mas negligenciando o impacto da cirurgia (tipo, complexidade e urgência) e os resultados perioperatórios. Embora a classificação ASA-PS não tenha sido inicialmente planejada para uso em crianças, ela tem sido amplamente adotada e tem sido utilizada para prever resultados perioperatórios nessa população.<sup>15</sup>

O sistema simples de classificação e a facilidade de comunicação de uma classificação ASA-PS tornam a pontuação prática.<sup>65</sup> Avaliações da confiabilidade interavaliadores da ASA-PS relataram uma concordância pobre a modesta entre os anesthesiologistas que atribuíram escores a cenários hipotéticos de casos pediátricos, questionando sua confiabilidade em crianças.<sup>15</sup> Os anesthesiologistas pediátricos identificaram várias limitações do ASA-PS, incluindo dificuldade em definir “limitação funcional” em crianças, falta de consideração de doenças autolimitantes ou anormalidades congênitas, tempo não especificado das avaliações e percepções sobre sua confiabilidade e validade.<sup>15</sup>

Tabela 2 - Classificação do status físico da Sociedade Americana de Anestesiologia. Elaborada pela autora.

Classificação	Definição	Exemplos
ASA I	Paciente normal e saudável	Saudável, não-fumante, sem ou mínimo uso de bebida alcoólica.
ASA II	Paciente com doença sistêmica leve	Doenças leves sem limitações funcionais importantes. Exemplos incluem (mas não limitado a): fumante ativo, leve consumo social de álcool, gravidez, obesidade ( $30 < \text{IMC} < 40$ ), diabetes mellitus (DM) / hipertensão arterial sistêmica (HAS) bem controlada, doença pulmonar leve.
ASA III	Paciente com doença sistêmica grave	Limitações funcionais importantes. Uma ou mais doenças moderadas a graves. Exemplos incluem (mas não limitado a): DM ou HAS mal controlada, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), obesidade mórbida grave ( $\text{IMC} \geq 40$ ), hepatite ativa, dependência ou abuso de álcool, marcapasso implantado, redução moderada da fração de ejeção, insuficiência renal crônica (IRC) submetida à diálise regular, história ( $> 3$ meses) de infarto agudo do miocárdio (IAM), acidente vascular cerebral (AVC), ataque isquêmico transitório (AIT) ou cardiopatia isquêmica (CI) / stents.

<b>ASA IV</b>	Paciente com doença sistêmica grave, implicando ameaça ou disfunção constante à vida	Exemplos incluem (mas não limitado a): recente (<3 meses) IAM, AVC, AIT, ou CI / stents, isquemia cardíaca contínua valvular grave, redução severa da fração de ejeção, sepse, coagulação intravascular disseminada (CIVD), síndrome da angústia respiratória aguda (SARA) ou IRC não submetida à diálise regular.
<b>ASA V</b>	Paciente moribundo cuja expectativa de sobrevivência depende da operação	Exemplos incluem (mas não limitam-se a): aneurisma abdominal/torácico roto, trauma grave, sangramento intracraniano com efeito de massa, intestino isquêmico em face de patologia cardíaca significativa ou disfunção de múltiplos órgãos / sistemas.
<b>ASA VI</b>	Paciente em morte cerebral cujos órgãos estão sendo removidos para doação	

#### 2.4.2 NARCO-SS (Neurological, Airway, Respiratory, Cardiovascular, Other and Surgical Severity)

Esse instrumento foi desenvolvido a partir de uma coorte prospectiva composta por 308 pacientes menores de 18 anos a fim de criar um sistema de estratificação de risco pré-operatório específico na população pediátrica para eventos adversos gerais, com base nos quesitos de doenças neurológicas, doenças de vias aéreas, doenças respiratórias, doenças cardiovasculares, outras doenças e severidade cirúrgica. A cada quesito foi atribuída uma pontuação de 0 a 2 (0 = sem fatores de risco, 1 = risco moderado, 2 = risco severo) e, após, um sistema foi desenvolvido a partir da soma de pontuações entre os quesitos gerando 4 categorias (NARCO-SS I, II, III e IV). Esse instrumento demonstrou uma boa confiabilidade interexaminadores. Nele, um aumento no escore significa aumento do risco de morte e eventos adversos.<sup>66;</sup>

Figura 1 - Escala de NARCO-SS (Neurological, Airway, Respiratory, Cardiovascular other and Surgical Severity).<sup>67</sup>

		0	1	2
N		No neurologic abnormality, age-appropriate development, and behavior; Alert and oriented	Seizures, mild-moderate cognitive impairment, spasticity, or hypotonia; depressed sensorium, but arousable	Status epilepticus, severe cognitive impairment, spasticity, or hypotonia; Unresponsive to painful stimulation? Active posturing, dysconjugate gaze.
A		Normal airway anatomy; Full range of neck mobility	Possible difficulty with ET intubation, but mask ventilation expected to be easy, for example, microstomia, c/spine immobility, obesity; established tracheostomy	Known or likely difficult mask ventilation and/or ET intubation, for example, facial trauma, c/spine instability, maxillary or mandibular hypoplasia, laryngeal stenosis, asymmetry of the airway; fresh tracheostomy
R		No signs or symptoms of respiratory illness	Mild respiratory illness, current or recent URI; well-controlled asthma that is not active	BPD, COPD, restrictive pulmonary disease, lower respiratory infection, steroid-dependent asthma; active X-ray or auscultatory findings; sleep apnea; respiratory support
C		No cardiac disease	Noncomplex CHD, corrected CHD, compensated CHF, well-controlled HTN, stable nonsinus rhythm	Uncorrected/partially corrected CHD, poor ventricular function, CHF, PH, single-ventricle physiology, significant dysrhythmia, poorly controlled HTN; requires vasoactive drugs
O		No hepato-renal or musculoskeletal abnormality; born at full term; no reflux or well controlled	Mild abnormality of hepatic and/or renal function or musculoskeletal system; controlled metabolic/ endocrine disturbances; mild coagulation defect; born prematurely, but > 50-wk PCA; mild-mod reflux w/freq spitting up or upper GI symptoms; BMI > 30	Severe hepatic and/or renal dysfunction severe musculoskeletal abnormality; uncontrolled metabolic/endocrine disease; profound anemia or severe coagulation defect; DIC; born prematurely and < 50-wk PCA; severe reflux w/assoc aspiration; full stomach; BMI > 35
Surgical Severity Score	A - Noninvasive diagnostic procedure, superficial, or peripheral surgery with anticipated minimal blood loss.	B - Invasive diagnostic or therapeutic procedure, airway procedure, invasive procedure with anticipated moderate blood loss, emergent procedure	C - Major intraabdominal, thoracic, intracranial, cardiac, or airway procedure, anticipated excessive blood loss	D - Brain-dead organ donor
Scoring instructions:				
I	Total score 0-3 with no individual score > 1		Low risk, suitable candidate for ambulatory surgery if procedure permits	
II	Total score 4-5 with no individual score > 1		Moderate risk, may not be suitable for ambulatory surgery, may need close observation in PACU or monitored hospital bed following surgery	
III	Total score 6-8 or any individual score of 2		High risk, requires high degree of vigilance, may need invasive monitoring and/or ICU bed following surgery, balance need for optimization of clinical status vs risk	
IV	Total score of 9-10		Poor anesthetic risk, requires careful consideration of risk vs benefit, may or may not survive surgery	
ET, endotracheal; URI, upper respiratory infection; BPD, bronchopulmonary dysplasia; COPD, chronic obstructive pulmonary disease; CHD, congenital heart disease; CHF, congestive heart failure; HTN, hypertension; PH, pulmonary hypertension; DIC, disseminated intravascular coagulation; PCA, post-conceptual age; GI, gastrointestinal; BMI, body mass index; PACU, post-anesthesia care unit; ICU, intensive care unit.				

### 2.4.3 Pediatric Risk Assessment (PRAM)

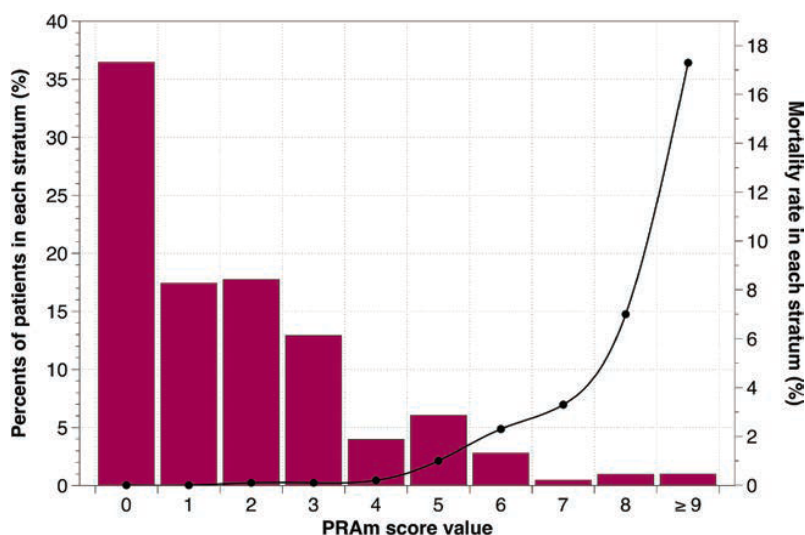
O PRAM é um escore de avaliação de risco pediátrico para predição de mortalidade perioperatória em 30 dias em cirurgias não-cardíacas. Ele foi desenvolvido a partir de um estudo de coorte retrospectiva com 115.229 pacientes menores de 18 anos. As variáveis utilizadas no escore são idade menor de 1 ano, procedimento de urgência/emergência, presença de neoplasia, presença de ao menos uma comorbidade (doença respiratória, doença cardíaca congênita, doença renal aguda ou crônica, doença neurológica ou doença

hematológica) e presença de doença crítica (ventilação mecânica, necessidade de suporte hemodinâmico, necessidade de ressuscitação cardiopulmonar pré-operatória). Esse instrumento teve como *area under receiver operating characteristic* (AUROC) de 0,943 e coeficiente de correlação de Pearson de 0,995.<sup>68</sup>

Tabela 3 - Escore Pediatric Risk Assessment (PRAm). Adaptado de Nasr.<sup>68</sup>

Variável	Definição	Valor
Urgência	Cirurgia de urgência ou emergência	1
Comorbidade	Presença de ao menos uma comorbidade a seguir: doença respiratória, doença cardíaca congênita, doença renal aguda ou crônica, doença neurológica, doença hematológica	2
Doença crítica	Presença de ao menos uma característica a seguir: ventilação mecânica pré-operatória, suporte hemodinâmico, ressuscitação cardiopulmonar pré-operatória	3
Idade < 12 m	Idade < 12 meses	3
Neoplasia	Procedimento cirúrgico em paciente com neoplasia realizando ou não quimioterapia	4

Figura 2 - Relação entre o escore Pediatric Risk Assessment (PRAm) e a mortalidade.<sup>68</sup>



#### 2.4.4 COLDS (Current signs/symptoms, Onset, Lung disease, Airway device, Surgery)

O COLDS é um escore de risco de CRPO para crianças menores de 6 anos que leva em consideração a presença e a severidade de sintomas respiratórios, a data de início dos sintomas, a presença e a severidade de doenças pulmonares, o quão invasivo é o dispositivo de via aérea utilizado durante a anestesia e o tipo de cirurgia a ser realizada.<sup>6</sup> Cada item é pontuado com 1, 2 ou 5 pontos, sendo que as pontuações mais altas sugerem maior risco. A validação da escala foi realizada através de um estudo de coorte prospectivo com 536 pacientes e somente em menores de 6 anos. Escores com 5-7 pontos tiveram menos de 10% de CRPO, 8-11, aproximadamente 20%, escores de 12-15, aproximadamente 30% e entre 16-18 apresentaram incidência de CRPO superior a 50%. Todos os pacientes com pontuação superior a 19 tiveram seu procedimento postergado. Esse instrumento não leva em consideração a idade e nem o caráter do procedimento. A AUROC do escore foi de 0,69.<sup>12</sup>

Tabela 4 - Escore COLDS (Current signs/symptoms, Onset, Lung disease, Airway device, Surgery). Adaptado de Lee.<sup>6</sup>

		1	2	5
<b>C</b>	Sintomas atuais	Nenhum	Leves (confirmação de IVAS pelos pais E/OU congestão nasal, rinorréia, dor de garganta, espirros, febre baixa, tosse seca)	Moderados/severos (secreção purulenta, tosse produtiva, ausculta pulmonar anormal, letargia, febre alta)
<b>O</b>	Início dos sintomas	> 4 semanas	2-4 semanas antes	< 2 semanas
<b>L</b>	Presença de doença pulmonar	Nenhuma	Leve (história de Vírus Sincicial Respiratório, asma leve-intermitente, doença pulmonar crônica e mais de 1 ano de vida, roncocal, fumo passivo)	Moderados/severos (asma moderada persistente, doença pulmonar crônica em menores de 1 ano, apneia do sono, HP)
<b>D</b>	Dispositivo de via aérea	Nenhum ou máscara facial	Dispositivo supraglótico	TET
<b>S</b>	Cirurgia	Outra, inclui tubo de ventilação	Via aérea menor (adenoamigdalectomia, ducto nasolacrimal, broncoscopia flexível, extração dentária)	Via aérea maior (palatoplastias, broncoscopia rígida, cirurgias maxilofaciais)

#### 2.4.5 Ferramenta de predição de risco ambulatorial

Esse instrumento foi desenvolvido a partir de um estudo de coorte retrospectiva com 19.059 paciente menores de 18 anos submetidos a procedimentos cirúrgico ou radiológicos sob regime exclusivamente ambulatorial. Essa ferramenta tem como objetivo a predição de risco de CRPO e inclui variáveis como idade (maior ou menor de 3 anos), ASA-PS, presença de doenças pulmonares, obesidade mórbida e diferencia o tipo de procedimento ambulatorial entre radiológico ou cirúrgico. Os pacientes com pontuação maior ou igual a 4 foram considerados de alto risco, 1 a 3 de risco intermediário e 0 com baixo risco. A AUROC do escore foi de 0,71.<sup>41</sup>

Tabela 5 - Ferramenta de predição de risco ambulatorial. Adaptado de Subramanyam.<sup>41</sup>

Característica	Escore
<b>Idade</b>	
> 3 anos	0
< 3 anos	1
<b>ASA-PS</b>	
I	0
II	1
III	2
<b>Doença pulmonar</b>	2
<b>Obesidade mórbida</b>	2
<b>Tipo de procedimento</b>	
Radiológico	0
Cirúrgico	3

#### 2.4.6 Questionário STBUR (Snoring, Trouble Breathing, Un-Refreshed)

O questionário STBUR tem como objetivo identificar crianças de risco para distúrbios respiratórios do sono, já que essas crianças apresentam mais CRPO. Ele foi desenvolvido a partir de uma coorte prospectiva com 337 crianças de 2 a 14 anos submetidas a cirurgias eletivas. Ele foi derivado do questionário de Distúrbio Respiratório Relacionado ao sono (Sleep-Related Breathing Disorder questionnaire)<sup>69</sup> e contempla as seguintes perguntas: se a criança ronca mais da metade do tempo de sono, se o ronco é alto, se há dificuldade para respirar, se houve registro de apneia e se a criança aparenta ter um sono não reparador/fica cansada pela manhã. Crianças com pelo menos 3 respostas positivas no questionário STBUR estão sob maior risco de CRPO.<sup>70</sup>

## 2.5 A CONSTRUÇÃO DE UM MODELO PROGNÓSTICO

A fim de individualizar o risco e também o cuidado dos pacientes podemos lançar mão de modelos de predição de risco. Eles oferecem uma probabilidade específica para o desfecho estudado através da análise de dados do paciente em um modelo estatístico de predição de risco. Normalmente são selecionadas variáveis preditoras que serão incluídas em um modelo de regressão logística multivariada.<sup>13; 71</sup> Por fornecerem informações mais acuradas em relação ao risco do paciente, eles têm a tendência de serem mais complexos e necessitarem de uma interface digital para seu uso.

Ao desenvolver um modelo de predição de risco, diversas características de medidas de performance devem ser avaliadas. Dentre elas, incluem-se a performance global, a discriminação, a calibração, a reclassificação e a utilidade clínica.<sup>72</sup>

A performance global pode ser acessada através do escore de Brier. Ele é capaz de informar a distância entre a probabilidade e a real ocorrência de um desfecho binário. A distância entre os valores preditos e os observados está relacionada com a qualidade do ajuste, de forma que valores menores sugerem melhores modelos de predição de risco. Os resultados podem variar de zero a um, sendo zero a acurácia total e um o pior resultado.<sup>72</sup>

A discriminação de modelos de predição de risco é realizada através da estatística C – *Area Under Receiver Operating Characteristic* (AUROC). Ela compara as probabilidades preditas entre os indivíduos que apresentam ou não o desfecho de interesse. Quanto mais alta a pontuação dos indivíduos com o desfecho, melhor é a discriminação do modelo. Os valores de AUROC de 0,5 indicam que o modelo tem discriminação semelhante ao acaso, os valores mais próximos de 1 indicam uma excelente capacidade discriminativa.<sup>71; 73</sup>

A calibração verifica a concordância entre os valores preditos e os observados. Ela pode ser verificada através do teste de Hosmer-Lemeshow. Ele compara as médias das probabilidades preditas esperadas com as proporções observadas entre os indivíduos que desenvolveram ou não o desfecho.<sup>74</sup> O teste de Hosmer-Lemeshow tem estatística cuja distribuição é um qui-quadrado com  $g - 2$  graus de liberdade, sendo que  $g$  representa o número de subgrupos formado.<sup>71</sup>

Ao adicionarmos ou modificarmos variáveis, podemos não observar alterações significativas na AUROC, principalmente se o modelo de risco for baseado em preditores fortes. Todavia, essas alterações podem resultar em mudanças na classificação de risco, que



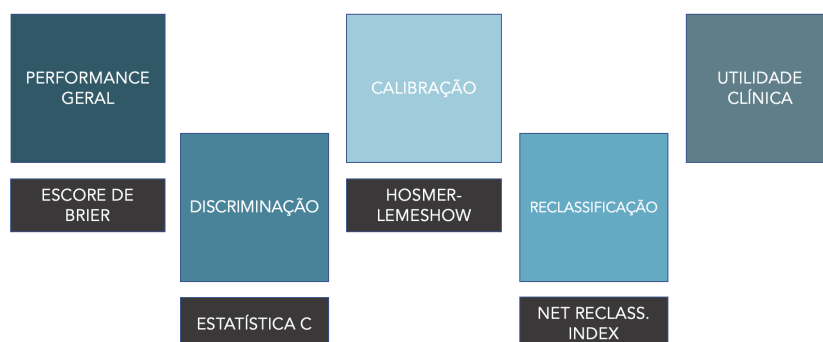
não necessariamente representam uma melhora da estratificação.<sup>72</sup> Uma forma de realizar essa avaliação é através da comparação da incidência observada de eventos nas células de uma tabela de reclassificação com a probabilidade predita do modelo original.

Pencina e colaboradores propuseram que indivíduos reclassificados, apresentando ou não o desfecho, deveriam ser considerados separadamente. Nos indivíduos com o desfecho, um aumento na classificação de risco significaria uma melhora, e uma diminuição nesse contexto implicaria uma piora da estratificação do modelo. Logo, naqueles pacientes sem o desfecho, temos o oposto.<sup>72</sup> O índice Net Classification Improvement (NCI) quantifica a melhora na reclassificação e é calculado pela soma das diferenças das proporções de indivíduos com e sem o desfecho, que se moveram para cima e para baixo na tabela de reclassificação.<sup>74</sup> A análise dessa reclassificação clínica pode informar o quanto a adição de um novo marcador pode melhorar um modelo prognóstico.

Com o objetivo de melhorar a descrição e a transparência de publicações acerca de modelos multivariados de prognóstico e diagnóstico utiliza-se o *check-list Transparent Reporting of Multivariable Prediction Model for Individual Prognosis or Diagnosis* (TRIPOD Statement). Ele contém 22 itens nos quais recomenda validação interna e validação externa de modelos de predição de risco em população diferente da do desenvolvimento, podendo ser temporal e/ou em local distintos.<sup>73</sup>

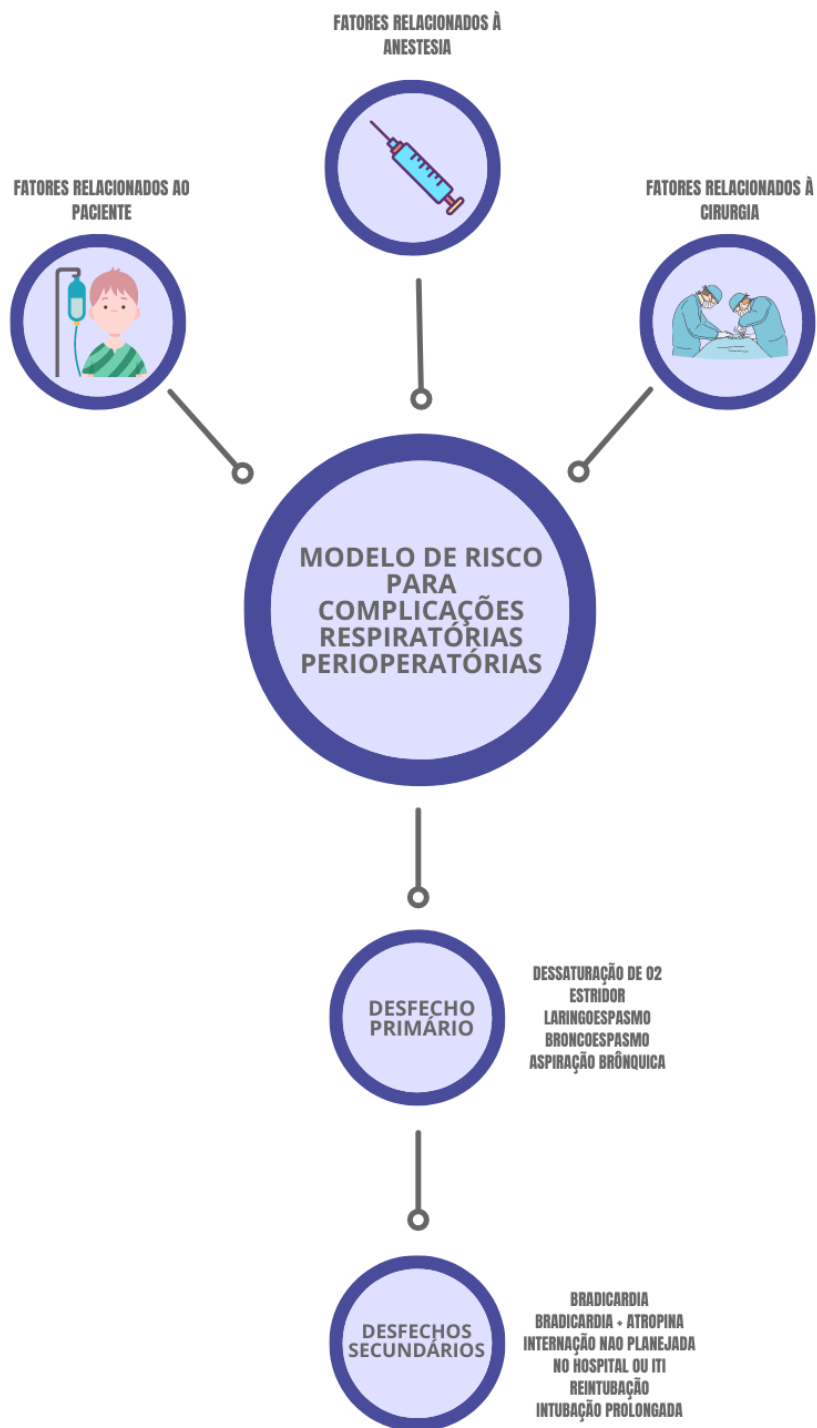
Além das medidas de acurácia prognóstica, é essencial que o instrumento de predição de risco também seja simples e acessível, a fim de ser incorporado amplamente na prática diária dos profissionais envolvidos no cuidado dos pacientes. Aqueles instrumentos muito acurados mas ao mesmo tempo com muita complexidade ou muitas variáveis podem ser de difícil aplicação, correndo o risco de serem subutilizados.

Figura 3 - Medidas recomendadas para avaliação de performance de modelos de risco. Elaborada pela autora.



### 3 MARCO CONCEITUAL

Figura 4 - Marco conceitual da dissertação. Elaborada pela autora.



#### 4 JUSTIFICATIVA

Complicações pós-operatória são graves, podem acarretar sequelas a curto e longo prazos e impactar na vida dos pacientes, nas equipes assistentes e no sistema de saúde. Conhecer a incidência de complicações respiratórias na nossa população e os fatores de risco associados permitirá a construção de ferramenta customizada para auxiliar na tomada de decisão. Acredita-se que em cenários como o da anestesia pediátrica onde há pressão por tempo, incerteza de dados, alto grau de estresse e um ambiente com muitos distratores pode haver uma incidência maior de erros de julgamento. Pensando nisso, o uso de ferramentas externas de apoio a decisão clínica são formas úteis e eficazes de reduzir efeitos de fatores cognitivos não racionais.<sup>75</sup>

Não há um instrumento validado e amplamente utilizado que estratifique o risco de complicações respiratórias perioperatórias em crianças. Espera-se que a nossa ferramenta contribua para otimizar a comunicação do risco ao paciente e seus responsáveis e entre os profissionais das equipes assistentes. A estratificação dos pacientes permitirá aos profissionais envolvidos no cuidado (cirurgiões, anestesistas e clínicos/pediatras), considerar o risco predito de complicações nas tomadas de decisão, como medidas específicas de prevenção de CRPO, alocação pós-operatória em terapia intensiva ou adiamento do procedimento.

Além de evitar a exposição dos pacientes pediátricos de maior risco às CRPO e seus desfechos negativos – hipoxemia, edema pulmonar por pressão negativa, estadia não prevista no hospital e/ou UTI, intubação prolongada, etc – a estratificação do risco permite que medidas de prevenção sejam tomadas pelo anestesologista e pelas equipes assistentes para diminuir a incidência ou a severidade dos eventos adversos respiratórios.

Ademais, a otimização do fluxo do paciente cirúrgico pediátrico melhora a qualidade do atendimento pois representa um ganho na eficiência do sistema através da redução de custos do cuidado e elucida sobre o risco aos responsáveis. Acredita-se que será possível que cirurgiões utilizem a escala de risco e o fluxograma para auxiliar na confecção das escalas de cirurgias, evitando cancelamentos tardios e locomoção de famílias até centros de atendimentos de saúde, assim como decidir em conjunto com a família e as diversas equipes assistentes o melhor momento de propor uma intervenção cirúrgica.

Além de evitar a exposição dos pacientes pediátricos de maior risco às CRPO e seus desfechos negativos – hipoxemia, edema pulmonar por pressão negativa, estadia não prevista

no hospital e/ou UTI, intubação prolongada, etc – a estratificação do risco permite que medidas de prevenção sejam tomadas pelo anestesiológico e pelas equipes assistentes para diminuir a incidência ou a severidade dos eventos adversos respiratórios.

## **5 OBJETIVOS**

### **5.1 OBJETIVO PRIMÁRIO**

Desenvolver e validar um modelo de risco de complicações respiratórias perioperatórias em crianças submetidas a cirurgias não-cardíacas em dois hospitais públicos do sul do Brasil - Hospital de Clínicas de Porto Alegre e Hospital da Criança Conceição do Grupo Hospitalar Conceição (centro co-partícipe).

### **5.2 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS**

- Avaliar a incidência de complicações respiratórias em crianças submetidas a procedimentos com anestesia (dessaturação, estridor, laringoespasma, broncoespasmo e aspiração brônquica).
- Avaliar a incidência de desfechos negativos associados a complicações respiratórias perioperatórias – bradicardia, parada cardiorrespiratória, re-intubação, internação não planejada no hospital ou em unidade de tratamento intensivo e intubação prolongada.

## 6 APRESENTAÇÕES EM EVENTOS CIENTÍFICOS

O presente estudo já foi apresentado parcialmente em diversos congressos e encontros científicos no Brasil e no exterior. Ele foi apresentado em eventos relacionados especificamente a anestesia e também em congressos médicos em geral.

Na semana científica do Hospital de Clínicas de Porto Alegre no ano de 2020 ele foi apresentado no formato de poster ainda com dados parciais da amostra com o título “Desenvolvimento de um modelo de risco para complicações respiratórias perioperatórias em crianças submetidas a cirurgias não cardíacas – descrição da amostra”. No ano de 2021 ele foi apresentado novamente, mas já apresentando resultados parciais dos fatores de risco encontrados para CRPO, com o título de “Fatores de risco associados a complicações respiratórias em uma coorte de crianças submetidas a cirurgias não cardíacas”. No ano de 2022, o trabalho, já com amostra completa, ganhou destaque na semana científica estando entre os 3 melhores trabalhos apresentados oralmente na instituição.

Em outubro de 2021, durante o Congresso Brasileiro de Anestesiologia, realizado em formato on-line, o trabalho foi novamente apresentado de forma oral, com o título “Fatores de risco associados a complicações respiratórias em uma coorte de crianças submetidas a cirurgias não cardíacas”. Nele, ainda dados parciais foram apresentados.

Na Jornada Sul-Brasileira de Anestesiologia de 2022, ocorrido em julho em Gramado – Rio Grande do Sul, o trabalho foi apresentado oralmente e premiado como melhor trabalho do evento. Nele, já com amostra completa, apresentou-se somente os fatores de risco identificados. O trabalho apresentado foi intitulado “Fatores de risco associados a complicações respiratórias em uma coorte de crianças submetidas a cirurgias não cardíacas”.

Em setembro de 2022, em Lisboa – Portugal, no 12º Congresso Europeu de Anestesia Pediátrica (12th European Congress for Paediatric Anesthesia) o trabalho foi apresentado oralmente com o título “Risk factors related with perioperative respiratory adverse events of children undergoing non-cardiac surgery in a low and middle-income setting”. Em outubro de 2022, em Nova Orleans – Estados Unidos, o trabalho foi apresentado em ambas as modalidades – apresentação oral e poster – no Anesthesiology Meeting, o maior e mais importante congresso de anestesiologia.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente dissertação apresentou dados sobre a incidência de complicações pulmonares em pacientes submetidos a anestesia, assim como os fatores associados a essas complicações. Foi possível desenvolver com sucesso um modelo preditivo de risco para esse desfecho, o qual poderá auxiliar sobremaneira no complexo processo de tomada de decisão no cenário de perioperatório. Entretanto entendemos que classificar os pacientes não é suficiente, é apenas o primeiro passo. É necessário construir linhas de assistência específicas ou formas de uso da informação a nível assistencial conforme o risco identificado.

Nosso estudo foi realizado em dois hospitais públicos do Brasil – um hospital geral e outro pediátrico onde encontramos incidência de complicações respiratórias semelhantes à literatura mundial.

O modelo desenvolvido para predição de risco de complicações pulmonares demonstrou acurácia superior ao modelo classicamente usado, incluiu poucas e significativas variáveis e apresentou adequada performance, seguindo as recomendações internacionais para o desenvolvimento e validação de modelos.

Também precisamos considerar que em hospitais terciários vivencia-se uma mudança de perfil dos pacientes pediátricos, especialmente devido a maior sobrevida de prematuros e crianças com doenças críticas. Portanto, o conhecimento mais aprofundado dos desfechos e dos riscos dessa população vulnerável se torna extremamente necessário, ainda mais em um cenário que carece de especialistas em anestesia pediátrica.

Finalmente, entendemos que esse trabalho foi pioneiro no país acerca de complicações respiratórias perioperatórias em crianças e servirá de propulsor para a discussão do cenário atual da anestesia pediátrica no Brasil e em outros países em desenvolvimento.

## **8 PERSPECTIVAS FUTURAS**

O gerenciamento pré-operatório adaptado ao risco do paciente é uma das medidas propostas para melhorar o atendimento cirúrgico e otimizar os recursos. Contudo, a implementação desses instrumentos na prática cirúrgico-anestésica pode ser um desafio.

A nível interno, planeja-se desenvolver um software ou aplicativo que possibilite calcular o risco de complicações respiratórias à beira leito. Espera-se que ele auxilie na tomada de decisões por parte não só dos anesthesiologistas, mas de toda equipe de saúde envolvida no cuidado das crianças; que sirva de embasamento para o gerenciamento da escala cirúrgica e para decisões como reserva de leitos em CTI e/ou encaminhamento para profissionais com mais expertise em pediatria. Após a ampla utilização do dispositivo, ainda será necessário avaliar se houve alguma mudança de comportamento dos profissionais e/ou melhoria do cuidado em virtude do método.

A nível mais amplo, ainda se faz necessária a validação externa do modelo, para utilização em outras populações e serviços de saúde. Espera-se que o modelo seja validado em outros hospitais a nível nacional e internacional.

Esse foi o primeiro trabalho envolvendo a população pediátrica do grupo de pesquisa em medicina perioperatória do Serviço de Anestesia e Medicina Perioperatória do HCPA. Espera-se que agreguemos ainda mais qualidade e segurança no cuidado dos nossos pequenos pacientes.



## REFERÊNCIAS

- <sup>1</sup> BUNCHUNG MONGKOL, N. et al. Pediatric anesthesia adverse events: the Thai Anesthesia Incidents Study (THAI Study) database of 25,098 cases. **Journal of the Medical Association of Thailand**, [S.I.], v. 90, n. 10, p. 2072-9, out. 2007. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18041426>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>2</sup> DE GRAAFF, J. C. et al. Anesthesia-related critical incidents in the perioperative period in children; a proposal for an anesthesia-related reporting system for critical incidents in children. **Paediatric Anaesthesia**, Paris, v. 25, n. 6, p. 621-629, jun. 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25684322>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>3</sup> MIR GHASSEMI, A. et al. A systematic review and meta-analysis of acute severe complications of pediatric anesthesia. **Paediatric Anaesthesia**, Paris, v. 25, n. 11, p. 1093-1102, nov. 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26392306>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>4</sup> UNGERN-STERNBERG, B. S. von et al. Risk assessment for respiratory complications in paediatric anaesthesia: a prospective cohort study. **The Lancet**, Londres, v. 376, n. 9743, p. 773-83, set. 2010. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20816545>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>5</sup> OOFUVONG, M. et al. Excess costs and length of hospital stay attributable to perioperative respiratory events in children. **Anesthesia and analgesia**, Cleveland, v. 120, n. 2, p. 411-419, fev. 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25517194>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>6</sup> LEE, B. J.; AUGUST, D. A. COLDS: A heuristic preanesthetic risk score for children with upper respiratory tract infection. **Paediatric Anaesthesia**, Paris, v. 24, n. 3, p. 349-350, mar. 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24372849>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>7</sup> TAIT, A. R. et al. Risk factors for perioperative adverse respiratory events in children with upper respiratory tract infections. **Anesthesiology**, Filadélfia, v. 95, n. 2, p. 299-306, ago. 2001. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11506098>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>8</sup> MAMIE, C. et al. Incidence and risk factors of perioperative respiratory adverse events in children undergoing elective surgery. **Paediatric Anaesthesia**, Paris, v. 14, n. 3, p. 218-224, mar. 2004. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14996260>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>9</sup> MURAT, I.; CONSTANT, I.; MAUD'HUY, H. Perioperative anaesthetic morbidity in children: a database of 24,165 anaesthetics over a 30-month period. **Paediatric Anaesthesia**, Paris, v. 14, n. 2, p. 158-166, fev. 2004. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14962332>. Acesso em: 6 jan. 2023.

- <sup>10</sup> LEE, J. H. et al. Critical incidents, including cardiac arrest, associated with pediatric anesthesia at a tertiary teaching children's hospital. **Paediatric Anaesthesia**, Paris, v. 26, n. 4, p. 409-417, abr. 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26896152>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>11</sup> HABRE, W. et al. Incidence of severe critical events in paediatric anaesthesia (APRICOT): a prospective multicentre observational study in 261 hospitals in Europe. **The Lancet Respiratory Medicine**, Londres, v. 5, n. 5, p. 412-425, mai. 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28363725>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>12</sup> LEE, L. K. et al. Perioperative respiratory adverse event risk assessment in children with upper respiratory tract infection: Validation of the COLDS score. **Paediatric Anaesthesia**, Paris, v. 28, n. 11, p. 1007-1014, nov. 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30281195>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>13</sup> MOONESINGHE, S. R. et al. Risk stratification tools for predicting morbidity and mortality in adult patients undergoing major surgery: qualitative systematic review. **Anesthesiology**, Filadélfia, v. 119, n. 4, p. 959-981, out. 2013. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24195875>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>14</sup> OWENS, W. D.; FELTS, J. A.; SPITZNAGEL JR, E. L. ASA physical status classifications: a study of consistency of ratings. **Anesthesiology**, Filadélfia, v. 49, n. 4, p. 239-243, out. 1978. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/697077>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>15</sup> APLIN, S.; BAINES, D.; DE LIMA, J. Use of the ASA Physical Status Grading System in pediatric practice. **Paediatric Anaesthesia**, Paris, v. 17, n. 3, p. 216-222, mar. 2007. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17263735>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>16</sup> EGBUTA, C.; MASON, K. P. Recognizing Risks and Optimizing Perioperative Care to Reduce Respiratory Complications in the Pediatric Patient. **Journal of Clinical Medicine**, [S.I.], v. 9, n. 6, jun. 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32580323>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>17</sup> HII, J. et al. Risk assessment and optimization strategies to reduce perioperative respiratory adverse events in pediatric anesthesia-Part 1 patient and surgical factors. **Paediatr Anaesthesia**, Paris, v. 32, n. 2, p. 209-216, fev. 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34897906>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>18</sup> KINOUCI, K. Anaesthetic considerations for the management of very low and extremely low birth weight infants. **Best practice & research - Clinical anaesthesiology**, Amsterdam, v. 18, n. 2, p. 273-290, jun. 2004. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15171504>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>19</sup> WELBORN, L. G.; GREENSPUN, J. C. Anesthesia and apnea: Perioperative considerations in the former preterm infant. **Pediatric Clinics of North America**,

Filadélfia, v. 41, p. 181-198, fev. 1994. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8295802>. Acesso em: 6 jan. 2023.

<sup>20</sup> SKOLNICK, E. T. et al. Exposure to environmental tobacco smoke and the risk of adverse respiratory events in children receiving general anesthesia.

**Anesthesiology**, Filadélfia, v. 88, n. 5, p. 1144-1153, mai. 1998. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9605672>. Acesso em: 6 jan. 2023.

<sup>21</sup> PARNIS, S. J.; BARKER, D. S.; VAN DER WALT, J. H. Clinical predictors of anaesthetic complications in children with respiratory tract infections. **Paediatric Anaesthesia**, Paris, v. 11, n. 1, p. 29-40, jan. 2001. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11123728>. Acesso em: 6 jan. 2023.

<sup>22</sup> FORASTIERE, F. et al. A longitudinal evaluation of bronchial responsiveness to methacholine in children: role of baseline lung function, gender, and change in atopic status. **American journal of respiratory and critical care medicine**, Nova York, v. 153, n. 3, p. 1098-104, mar. 1996. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8630551>. Acesso em: 6 jan. 2023.

<sup>23</sup> WONG, J. et al. Short-term preoperative smoking cessation and postoperative complications: a systematic review and meta-analysis. **Canadian journal of anaesthesia**, Toronto, v. 59, n. 3, p. 268-279, mar. 2012. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22187226>. Acesso em: 6 jan. 2023.

<sup>24</sup> ORESTES, M. I. et al. Incidence of laryngospasm and bronchospasm in pediatric adenotonsillectomy. **Laryngoscope**, St. Louis, v. 122, n. 2, p. 425-8, fev. 2012. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22252947>. Acesso em: 6 jan. 2023.

<sup>25</sup> SALANITRE, E.; KLONYMUS, D.; ROCKOW, H. ANESTHETIC EXPERIENCE IN CHILDREN WITH CYSTIC FIBROSIS OF THE PANCREAS. **Anesthesiology**, Filadélfia, v. 25, p. 801-807, nov./dez. 1964. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14225984>. Acesso em: 6 jan. 2023.

<sup>26</sup> PANDIT, C. et al. Effect of general anesthesia on pulmonary function and clinical status on children with cystic fibrosis. **Paediatric Anaesthesia**, Paris, v. 24, n. 2, p. 164-169, fev. 2014. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24004189>. Acesso em: 6 jan. 2023.

<sup>27</sup> LATHAM, G. J.; YUNG, D. Current understanding and perioperative management of pediatric pulmonary hypertension. **Paediatric Anaesthesia**, Paris, v. 29, n. 5, p. 441-456, mai. 2019. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30414333>. Acesso em: 6 jan. 2023.

<sup>28</sup> BECKE, K. Anesthesia for ORL surgery in children. **GMS Current Topics in Otorhinolaryngology - Head and Neck Surgery**, v. 13, Doc04, 1 dez. 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25587364>. Acesso em: 6 jan. 2023.

<sup>29</sup> ...

<sup>30</sup> ...

<sup>31</sup> ...

<sup>32</sup> ...

<sup>33</sup> ...

- <sup>29</sup> BHANANKER, S. M. et al. Anesthesia-related cardiac arrest in children: update from the Pediatric Perioperative Cardiac Arrest Registry. **Anesthesia and analgesia**, Cleveland, v. 105, n. 2, p. 344-350, ago. 2007. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17646488>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>30</sup> DRAKE-BROCKMAN, T. F. et al. The effect of endotracheal tubes versus laryngeal mask airways on perioperative respiratory adverse events in infants: a randomised controlled trial. **The Lancet**, Londres, v. 389, n. 10070, p. 701-708, fev. 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28108038>. Acesso em: 6 jan. 2023
- <sup>31</sup> REGLI, A.; BECKE, K.; VON UNGERN-STERMBERG, B. S. An update on the perioperative management of children with upper respiratory tract infections. **Current Opinion in Anaesthesiology**, Filadélfia, v. 30, n. 3, p. 362-367, jun 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28291127>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>32</sup> TRACHSEL, D. et al. Effects of anaesthesia on paediatric lung function. **British Journal of Anaesthesia**, Londres, v. 117, n. 2, p. 151-163, ago. 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27440626>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>33</sup> PATINO, M.; SADHASIVAM, S.; MAHMOUD, M. Obstructive sleep apnoea in children: perioperative considerations. **British Journal of Anaesthesia**, Londres, v. 111, n. 1, p. i83-95, dez 2013. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24335402>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>34</sup> FARBER, J. M. Clinical practice guideline: diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome. **Pediatrics**, Springfield, v. 110, n. 6, p. 1255-1257, author reply, dez. 2002. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12456928>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>35</sup> OHN, M.; EASTWOOD, P.; VON UNGERN-STERMBERG, B. S. Preoperative identification of children at high risk of obstructive sleep apnea. **Paediatric Anaesthesia**, Paris, v. 30, n. 3, p. 221-231, mar. 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31841240>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>36</sup> SCHWENGEL, D. A. et al. Perioperative management of children with obstructive sleep apnea. **Anesthesia and analgesia**, Cleveland, v. 109, n. 1, p. 60-75, jul; 2009. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19535696>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>37</sup> DE ONIS, M.; BLÖSSNER, M.; BORGHI, E. Global prevalence and trends of overweight and obesity among preschool children. **American journal of clinical nutrition**, Bethesda, v. 92, n. 5, p. 1257-1264, nov. 2010. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20861173>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>38</sup> CHIDAMBARAN, V.; TEWARI, A.; MAHMOUD, M. Anesthetic and pharmacologic considerations in perioperative care of obese children. **Journal of**

**Clinical Anesthesia**, [S.I.], v. 45, p. 39-50, mar. 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29275265>. Acesso em: 6 jan. 2023.

<sup>39</sup> VIRAG, K. et al. Epidemiology and incidence of severe respiratory critical events in ear, nose and throat surgery in children in Europe: A prospective multicentre observational study. **European Journal of Anaesthesiology**, [S.I.], v. 36, n. 3, p. 185-193, mar. 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30640246>. Acesso em: 6 jan. 2023.

<sup>40</sup> REGLI, A.; UNGERN-STERBERG, B. S. von. Anesthesia and ventilation strategies in children with asthma: part I - preoperative assessment. **Current Opinion in Anaesthesiology**, Filadélfia, v. 27, n. 3, p. 288-294, jun. 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24722006>. Acesso em: 6 jan. 2023.

<sup>41</sup> SUBRAMANYAM, R. et al. Perioperative Respiratory Adverse Events in Pediatric Ambulatory Anesthesia: Development and Validation of a Risk Prediction Tool. **Anesthesia and analgesia**, Cleveland, v. 122, n. 5, p. 1578-1585, mai. 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27101501>. Acesso em: 6 jan. 2023.

<sup>42</sup> SCHLEELEIN, L. E. et al. Pediatric perioperative adverse events requiring rapid response: a retrospective case-control study. **Paediatric Anaesthesia**, Paris, v. 26, n. 7, p. 734-741, jul. 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27198531>. Acesso em: 6 jan. 2023.

<sup>43</sup> KAPLAN, A.; CROSBY, G. J.; BHATTACHARYYA, N. Airway protection and the laryngeal mask airway in sinus and nasal surgery. **Laryngoscope**, St. Louis, v. 114, n. 4, p. 652-655, abr. 2004. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15064618>. Acesso em: 6 jan. 2023.

<sup>44</sup> RAMGOLAM, A. et al. Inhalational versus IV induction of anesthesia in children with a high risk of perioperative respiratory adverse events. **Anesthesiology**, Filadélfia, v. 128, n. 6, p. 1065-1074, nov. 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30376178>. Acesso em: 6 jan. 2023.

<sup>45</sup> REGLI, A.; VON UNGERN-STERBERG, B. S. Anesthesia and ventilation strategies in children with asthma: part II - intraoperative management. **Current Opinion in Anaesthesiology**, Filadélfia, v. 27, n. 3, p. 295-302, jun. 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24686320>. Acesso em: 6 jan. 2023.

<sup>46</sup> OBERER, C. et al. Respiratory reflex responses of the larynx differ between sevoflurane and propofol in pediatric patients. **Anesthesiology**, Filadélfia, v. 103, n. 6, p. 1142-1148, dez. 2005. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16306725>. Acesso em: 6 jan. 2023.

<sup>47</sup> VON UNGERN-STERBERG, B. S. et al. Desflurane but not sevoflurane impairs airway and respiratory tissue mechanics in children with susceptible airways. **Anesthesiology**, Filadélfia, v. 108, n. 2, p. 216-224, fev. 2008. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18212566>. Acesso em: 6 jan. 2023.

- <sup>48</sup> ROOKE, G. A.; CHOI, J. H.; BISHOP, M. J. The effect of isoflurane, halothane, sevoflurane, and thiopental/nitrous oxide on respiratory system resistance after tracheal intubation. **Anesthesiology**, Filadélfia, v. 86, n. 6, p. 1294-1299, jun. 1997. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9197298>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>49</sup> TEMPLETON, T. W. et al. Risk assessment and optimization strategies to reduce perioperative respiratory adverse events in Pediatric Anesthesia-Part 2: Anesthesia-related risk and treatment options. **Paediatric Anaesthesia**, Paris, v. 32, n. 2, p. 217-227, fev. 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34897894>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>50</sup> SCHEFFENBICHLER, F. T. et al. Effects of high neuromuscular blocking agent dose on post-operative respiratory complications in infants and children. **Acta Anaesthesiol Scandinavica**, Aarhus, v. 64, n. 2, p. 156-167, fev. 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31529484>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>51</sup> VANLINTHOUT, L. E. et al. Neuromuscular-blocking agents for tracheal intubation in pediatric patients (0-12 years): A systematic review and meta-analysis. **Paediatric Anaesthesia**, Paris, v. 30, n. 4, p. 401-414, abr. 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31887248>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>52</sup> VON UNGERN-STERNBERG, B. S. et al. The impact of positive end-expiratory pressure on functional residual capacity and ventilation homogeneity impairment in anesthetized children exposed to high levels of inspired oxygen. **Anesthesia and analgesia**, Cleveland, v. 104, n. 6, p. 1364-1368, table of contents, jun. 2007. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17513627>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>53</sup> HEATH, C.; HAUSER, N. Is there a role for lung-protective ventilation in healthy children? **Paediatric Anaesthesia**, Paris, v. 32, n. 2, p. 278-285, fev. 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34839569>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>54</sup> KAUSHAL, A. et al. Identification of Various Perioperative Risk Factors Responsible for Development of Postoperative Hypoxaemia. **Turkish Journal of Anaesthesiology and Reanimation**, Istanbul, v. 46, n. 6, p. 416-423, dez. 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30505603>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>55</sup> REGLI, A.; SOMMERFIELD, A.; UNGERN-STERNBERG, B. S. von. Anesthetic considerations in children with asthma. **Paediatric Anaesthesia**, Paris, v. 32, n. 2, p. 148-155, fev. 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34890494>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>56</sup> TOMS, A. S.; RAI, E. Operative fasting guidelines and postoperative feeding in paediatric anaesthesia-current concepts. **Indian Journal of Anaesthesia**, [S.I.], v. 63, n. 9, p. 707-712, set. 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31571683>. Acesso em: 6 jan. 2023.

- <sup>57</sup> WARNER, M. A. et al. Perioperative pulmonary aspiration in infants and children. **Anesthesiology**, Filadélfia, v. 90, n. 1, p. 66-71, jan. 1999. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9915314>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>58</sup> BOUDEWYNS, A.; CLAES, J.; HEYNING, P. V. de. Clinical practice: an approach to stridor in infants and children. **European Journal of Pediatrics**, [S.I.], v. 169, n. 2, p. 135-141, fev. 2010. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19763619>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>59</sup> THEODORE, A. C. Measures of oxygenation and mechanisms of hypoxemia. **UpToDate**, [S.I.], 22 nov. 2022. Disponível em: <https://www.medilib.ir/uptodate/show/1647>. Acesso em: 9 jan. 2023.
- <sup>60</sup> JUBRAN, A. Pulse oximetry. **Intensive Care Medicine**, [S.I.], v. 30, n. 11, p. 2017-2020, nov. 2004. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15278272>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>61</sup> GÁLVEZ, J. A. et al. Hypoxemia, Bradycardia, and Multiple Laryngoscopy Attempts during Anesthetic Induction in Infants: A Single-center, Retrospective Study. **Anesthesiology**, Filadélfia, v. 131, n. 4, p. 830-839, out. 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31335549>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>62</sup> COTÉ, C. J. et al. Postoperative apnea in former preterm infants after inguinal herniorrhaphy. A combined analysis. **Anesthesiology**, Filadélfia, v. 82, n. 4, p. 809-822, abr. 1995. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7717551>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>63</sup> PANG, L. M. Anesthesia for ex-premature infants and children. **UpToDate**, [S.I.], 5 jul. 2022. Disponível em: <https://www.uptodate.com/contents/anesthesia-for-ex-premature-infants-and-children>. Acesso em: 9 jan. 2023.
- <sup>64</sup> BARNETT, S.; MOONESINGHE, S. R. Clinical risk scores to guide perioperative management. **Postgraduate Medical Journal**, Londres, v. 87, n. 1030, p. 535-541, ago. 2011. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21257993>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>65</sup> HAYNES, S. R.; LAWLER, P. G. An assessment of the consistency of ASA physical status classification allocation. **Anaesthesia**, [S.I.], v. 50, n. 3, p. 195-199, mar. 1995. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7717481>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>66</sup> MALVIYA, S. et al. Does an objective system-based approach improve assessment of perioperative risk in children? A preliminary evaluation of the 'NARCO'. **British Journal of Anaesthesia**, Londres, v. 106, n. 3, p. 352-358, mar. 2011. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21258074>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- <sup>67</sup> UDUPA, A. N. et al. Comparison of pediatric perioperative risk assessment by ASA physical status and by NARCO-SS (neurological, airway, respiratory,

cardiovascular, other-surgical severity) scores. **Paediatric Anaesthesia**, Paris, v. 25, n. 3, p. 309-316, mar. 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25556936>. Acesso em: 6 jan. 2023.

<sup>68</sup> NASR, V. G.; DINARDO, J. A.; FARAONI, D. Development of a Pediatric Risk Assessment Score to Predict Perioperative Mortality in Children Undergoing Noncardiac Surgery. **Anesthesia and analgesia**, Cleveland, v. 124, n. 5, p. 1514-1519, mai. 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27575562>. Acesso em: 6 jan. 2023.

<sup>69</sup> CHERVIN, R. D. et al. Pediatric sleep questionnaire (PSQ): validity and reliability of scales for sleep-disordered breathing, snoring, sleepiness, and behavioral problems. **Sleep Medicine**, Amsterdam/Nova York, v. 1, n. 1, p. 21-32, fev. 2000. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10733617>. Acesso em: 6 jan. 2023.

<sup>70</sup> TAIT, A. R. et al. The STBUR questionnaire for predicting perioperative respiratory adverse events in children at risk for sleep-disordered breathing. **Paediatric Anaesthesia**, Paris, v. 23, n. 6, p. 510-516, jun. 2013. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23551934>. Acesso em: 6 jan. 2023.

<sup>71</sup> WIJEYSUNDERA, D. N. Predicting outcomes: Is there utility in risk scores? **Canadian journal of anaesthesia**, Toronto, v. 63, n. 2, p. 148-158, fev. 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26670801>. Acesso em: 6 jan. 2023.

<sup>72</sup> STEYERBERG, E. W. et al. Assessing the performance of prediction models: a framework for traditional and novel measures. **Epidemiology**, Cambridge, v. 21, p. 128-138, jan. 2010. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20010215>. Acesso em: 6 jan. 2023.


<sup>73</sup> COLLINS, G. S. et al. Transparent Reporting of a multivariable prediction model for Individual Prognosis Or Diagnosis (TRIPOD): the TRIPOD Statement. **British Journal of Surgery**, Oxford, v. 102, n. 3, p. 148-158, fev. 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25627261>. Acesso em: 6 jan. 2023.

<sup>74</sup> COOK, N. R. Statistical evaluation of prognostic versus diagnostic models: beyond the ROC curve. **Clinical Chemistry**, Baltimore, v. 54, n. 1, p. 17-23, jan. 2008. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18024533>. Acesso em: 6 jan. 2023.


<sup>75</sup> STIEGLER, M. P.; TUNG, A. Cognitive processes in anesthesiology decision making. **Anesthesiology**, Filadélfia, v. 120, n. 1, p. 204-217, jan. 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24212195>. Acesso em: 6 jan. 2023.



## ANEXO A - Cartaz de divulgação do estudo



# Desenvolvimento de um modelo de risco para complicações respiratórias perioperatórias (CRPO) em crianças submetidas a cirurgias não-cardíacas



Pesquisadoras: Luciana P. C. Stefani, Isabela S. Sirtoli

Coorte prospectiva - Avaliação pré-anestésica -> 2 h na SRPA

### 15% das crianças terão alguma CRPO

Elas geram ↑ de custos, ↑ tempo permanência no hospital e ↑ hospitalizações não previstas

### Objetivos

1. Confeccionar modelo de risco para CRPO em crianças
2. Verificar a incidência de CRPO e seus fatores de risco


### Desfechos

- **Dessaturação** –  $SO_2 < 90$  por 60 segundos
- **Laringoespasm** – respiração paradoxal, obstrução de VAS que não melhora com utilização Guedel
- **Broncoespasm** – sibilos e uso de B2-agonista
- **Estridor** – ruído inspiratório normalmente ouvido sem estetoscópio
- **Aspiração brônquica** – Evidência de aspiração conteúdo gástrico com ou sem síndrome de Mendelson


### Fatores de risco

< 1 ano  
ASA III-V  
Doenças pulmonares  
IVAS atual ou recente  
Tabagismo passivo  
Prematuridade  
Urgência/emergência  
Cirurgias que invadem via aérea  
IOT > ML > MF  
Inalatórios > endovenosos

### Critérios de inclusão e exclusão



Inclusão




Exclusão

< 16 anos  
Cirurgias não-cardíacas  
HCC/GHC e HCPA

16 anos ou mais  
Anestesia local somente  
Transplante de órgãos  
Obstetrícia  
Previamente intubados ou traqueostomizados

Insira seu paciente pediátrico no nosso estudo!



CAAE-HCPA: 34722720.6.0000.5327  
CAAE-GHC: 34722720.6.3001.5530