



PROGRAMA DE APRIMORAMENTO  
PROFISSIONAL  
SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE  
COORDENADORIA DE RECURSOS HUMANOS



**ISABELLA CAMARGO ALVARENGA**

**INFLUÊNCIA DO TEMPO DE CIRCULAÇÃO EXTRACORPÓREA NAS  
COMPLICAÇÕES RESPIRATÓRIAS NO PÓS-OPERATÓRIO DE CIRURGIA  
PARA CORREÇÃO DE CARDIOPATIA CONGÊNITA**

RIBEIRÃO PRETO  
2019



PROGRAMA DE APRIMORAMENTO  
PROFISSIONAL  
SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE  
COORDENADORIA DE RECURSOS HUMANOS



**ISABELLA CAMARGO ALVARENGA**

**INFLUÊNCIA DO TEMPO DE CIRCULAÇÃO EXTRACORPÓREA NAS  
COMPLICAÇÕES RESPIRATÓRIAS NO PÓS-OPERATÓRIO DE CIRURGIA  
PARA CORREÇÃO DE CARDIOPATIA CONGÊNITA**

Monografia apresentada ao Programa de Aprimoramento Profissional/CRH/SES-SP elaborada no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo – USP/ Departamento de Cirurgia e Anatomia

**Área:** Fisioterapia Cardiorrespiratória

**Orientadores(as):** Felipe Varella Ferreira

**Supervisor(a) Titular:** Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Evora

RIBEIRÃO PRETO

2019

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus e a toda minha família e namorado pelo apoio nos momentos de felicidade e dificuldade. Agradeço também aos amigos distantes e aos que fiz neste ano incrível, e principalmente aos meus supervisores pelos ensinamentos, atenção, carinho e aprendizado propiciados.

## RESUMO

A segunda maior causa de mortalidade em crianças menores de um ano são as malformações congênitas, sendo as cardiopatias congênitas as mais frequentes, e a causa de 7% destes óbitos. É comum crianças com cardiopatia congênita desenvolverem alterações da mecânica respiratória e, quando associado ao procedimento cirúrgico, apresentarem uma série de complicações pulmonares. A resposta inflamatória induzida pela circulação extracorpórea pode favorecer a atelectasias, shunt pulmonar, redução da complacência pulmonar e das trocas gasosas. Porém, ainda há poucos estudos que avaliam quais as complicações respiratórias decorrentes do tempo prolongado de circulação extracorpórea em pós-operatório de cirurgia para correção de cardiopatia congênita em pacientes de zero a cinco anos de idade. Portanto, o objetivo do presente estudo foi de avaliar a influência do tempo de circulação extracorpórea nas complicações respiratórias no pós-operatório de cirurgia para correção de cardiopatias congênitas em um hospital universitário da cidade de Ribeirão Preto - SP. Foi realizado um estudo analítico retrospectivo, cujos dados foram coletados através dos prontuários de crianças de zero a cinco anos de idade, submetidas à cirurgia cardíaca para correção de cardiopatia congênita. As variáveis analisadas foram o tempo de circulação extracorpórea e de pinçamento aórtico, presença de sucesso de extubação, tempo de ventilação mecânica invasiva, presença ou não de complicações respiratórias (atelectasia, derrame pleural, pneumotórax, pneumonia e pneumonia associada à ventilação mecânica), tempo de internação em Unidade de Terapia Intensiva e tempo de internação hospitalar. Foi adotado nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ) e os resultados da análise estatística foram expressos como média e desvio padrão da média; os demais dados foram expressos em mediana, mínima e máxima e porcentagem. Os resultados mostraram que o G2 apresentou maior número de complicações respiratórias que o G1, sendo elas pneumonia, pneumonia associada à ventilação mecânica, derrame pleural e pneumotórax; e que houve relação entre a duração da cirurgia e o tempo de pinçamento aórtico com as complicações respiratórias neste grupo. Podemos concluir que quanto maior a complexidade cirúrgica maior o tempo de circulação extracorpórea, e maior a probabilidade do indivíduo apresentar complicações respiratórias no pós-operatório de cirurgia cardíaca.

**Palavras Chave:** Cardiopatias congênitas; cirurgia pediátrica torácica; circulação extracorpórea e cirurgia cardíaca pediátrica.

## ABSTRACT

The second major cause of mortality in children under one year is congenital malformations, with congenital heart defects being the most frequent, and the cause of 7% of these deaths. It is common for children with congenital heart disease to develop changes in respiratory mechanics and, when associated with the surgical procedure, present a series of pulmonary complications. The inflammatory response induced by extracorporeal circulation may favor atelectasis, pulmonary shunt, reduction of pulmonary compliance and gas exchange. However, there are still few studies that evaluate the respiratory complications resulting from the prolonged time of extracorporeal circulation in the postoperative period of surgery for the correction of congenital heart disease in patients from zero to five years of age. Therefore, the objective of the present study was to evaluate the influence of extracorporeal circulation time on postoperative respiratory complications of surgery for the correction of congenital heart defects in a university hospital in the city of Ribeirão Preto - SP. A retrospective analytical study was performed, whose data were collected through the charts of children from zero to five years of age, submitted to cardiac surgery to correct congenital heart disease. The variables analyzed were time of extracorporeal circulation and aortic clamping, presence of successful extubation, time of invasive mechanical ventilation, presence of respiratory complications (atelectasis, pleural effusion, pneumothorax, pneumonia and pneumonia associated with mechanical ventilation), time of hospitalization in Intensive Care Unit and length of hospital stay. A significance level of 5% ( $p \leq 0.05$ ) was adopted and the results of the statistical analysis were expressed as mean and standard deviation of the mean; the other data were expressed in median, minimum and maximum and percentage. The results showed that G2 presented a greater number of respiratory complications than G1, being pneumonia, pneumonia associated with mechanical ventilation, pleural effusion and pneumothorax; and that there was a relationship between the duration of the surgery and the time of aortic clamping with the respiratory complications in this group. We can conclude that the greater the surgical complexity, the longer the extracorporeal circulation time, and the greater the probability of the individual presenting respiratory complications in the postoperative period of cardiac surgery.

**Keywords:** Congenital heart disease; pediatric thoracic surgery; extracorporeal circulation and pediatric cardiac surgery.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> -	Caracterização demográfica da amostra e escore RACHS.....	18
<b>Tabela 2</b> -	Variáveis de tempo da amostra e escore Comfort.....	19
<b>Tabela 3</b> -	Complicações respiratórias PO e desfecho de extubação.....	20

## LISTA DE ABREVIATURAS

AD	Átrio direito
AP	Atresia pulmonar
AT	Atresia Tricúspide
CC	Cardiopatias congênitas
CEC	Circulação extracorpórea
CIA	Comunicação Interatrial
CIV	Comunicação Interventricular
CTIPed	Centro de Terapia Intensiva Pediátrica
DVSVD	Dupla Via de Saída do Ventrículo Direito
HCFMRP	Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto
PAV	Pneumonia associada à ventilação mecânica invasiva
PCA	Persistência do Canal Arterial
PO	Pós-operatório
RACHS-1	<i>Risk Adjustment in Congenital Heart Surgery-1</i>
SCEH	Síndrome do Coração Esquerdo Hipoplásico
SDRA	Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo
SRIS	Síndrome da Resposta Inflamatória Sistêmica
T4F	Tetralogia de Fallot
TGA	Transposição das Grandes Artérias
USP	Universidade de São Paulo
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
VMI	Ventilação Mecânica Invasiva

## Sumário

RESUMO.....	4
ABSTRACT .....	5
1. INTRODUÇÃO .....	9
1.1 Epidemiologia e Mortalidade .....	9
1.2 Cardiopatias Congênitas .....	10
1.3 Cirurgias para correção das Cardiopatias Congênitas .....	12
1.4 Circulação Extracorpórea .....	13
2. OBJETIVO .....	15
2.1 Objetivo Primário.....	15
2.2 Objetivo Secundário .....	15
3. MATERIAIS E MÉTODOS .....	15
3.1 Desenho do Estudo.....	15
3.2 Critérios de Inclusão.....	16
3.3 Critérios de Não Inclusão .....	16
3.4 Critérios de Exclusão .....	16
3.5 Aspectos Éticos.....	16
3.6 Coleta de Dados.....	16
3.7 Escalas Analisadas .....	17
3.8 Análise dos Dados .....	17
4. RESULTADOS.....	18
4.1 Características demográficas da amostra e escore RACHS .....	18
4.2 Variáveis de tempo da amostra e escore Comfort .....	18
4.3 Complicações respiratórias PO e desfecho de extubação .....	20
5. DISCUSSÃO .....	20
6. CONCLUSÃO .....	23
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	24
8. ANEXOS .....	27
8.1 Anexo 1.....	27
8.2 Anexo 2.....	30
8.2 Anexo 3.....	33

## 1. INTRODUÇÃO

### ***1.1 Epidemiologia e Mortalidade***

A cada ano nascem cerca de 130 milhões de crianças no mundo; destas, quatro milhões morrem no período neonatal. A segunda maior causa de mortalidade em indivíduos menores de um ano são as malformações congênitas, sendo as cardiopatias congênitas (CC) as mais frequentes, e a causa de 7% destes óbitos (Junior et al., 2015; Zupan; Ahman, 2005; Lawn; Cousens; Zupan, 2005; Victoria et al., 2011; Amorim et al., 2006).

A incidência de malformação cardíaca em países desenvolvidos chega a 0,8%, e em países subdesenvolvidos a cerca de 1,2%. Cerca de 44,5% das crianças que nascem com CC vão a óbito no primeiro ano de vida nos Estados Unidos da América, já no Estado de São Paulo este valor se aproxima de 40% (Belo et al., 2016; Limperopoulos et al., 2000). No Brasil, as cardiopatias possuem uma prevalência de 6/1000 crianças nascidas vivas e nos últimos 15 anos esses dados vêm aumentando para 9/1000 crianças (Pereira et al., 2009).

Segundo Junior et al. (2004), a região com maior número de casos de cardiopatia no Brasil em 2010 foi a região Sudeste (10112 casos), e a região com menor número de casos foi a região Centro-oeste (1987 casos). O tipo de cardiopatia mais frequente foi o defeito do septo ventricular (7498 casos), e a estenose aórtica (630 casos) foi a menos frequente.

A mortalidade das crianças no primeiro mês de vida por insuficiência cardíaca ou crises de hipóxia é de aproximadamente 20 a 30% (Santana, 2005; Bastos et al., 2013). É esperado que cerca de 97% de crianças com cardiopatias leves sobrevivam até um ano de idade, e que 95% sobrevivam até os 18 anos de idade. Enquanto isso, a taxa de sobrevida até um ano de idade em cardiopatas críticos cresceu para cerca de 83%, devido à melhora dos cuidados médicos e cirúrgicos, já a sobrevida esperada até os 18 anos de idade apresenta-se próxima a 69% (Oster et al., 2013).

A sobrevida após o nascimento está intimamente relacionada com o tipo e gravidade da cardiopatia, sendo os óbitos mais precoces relacionados as alterações anatômicas mais severas (Santana, 2005; Bastos et al., 2013). O prognóstico das crianças que sobrevivem apresentam implicações sérias na qualidade de vida,

levando a exposição de riscos como hipertensão arterial pulmonar, fibrose, déficit no desenvolvimento, trombozes vasculares e acidentes hemorrágicos, disfunção do miocárdio, dentre outras complicações (Bastos et al., 2013).

A mortalidade operatória em prematuros varia de 20 a 41% e a exposição ao procedimento de circulação extracorpórea (CEC) aumenta ainda mais esta mortalidade (Piva et al., 1998; Bastos et al., 2013).

## **1.2 Cardiopatias Congênitas**

### **1.2.1 Definição**

As CC são caracterizadas por anormalidades estruturais e funcionais do sistema cardiovascular que ocorrem desde o nascimento (Braunwald E. et al., 2003).

Podem variar de acordo com a sua gravidade, ocorrendo desde comunicações simples entre cavidades cardíacas que regressam espontaneamente até grandes malformações que requerem diversos procedimentos cirúrgicos, com alta mortalidade na vida intrauterina, na infância ou na idade adulta (Junior et al., 2015; Friedman, 1997; Go et al., 2013).

Os principais sintomas apresentados na CC são dificuldades respiratórias, problemas de alimentação ou dificuldade em ganho ponderal. Estes sintomas se manifestam nos primeiros meses de vida nos casos de maior gravidade, já nos casos de menor gravidade, pode não haver sintomas, o diagnóstico pode ocorrer de forma tardia ou até mesmo não serem descobertos (Bastos L.F. et al., 2013).

As CC podem ser classificadas quanto a fisiopatologia ou tipo da comunicação das circulações sistêmico pulmonar sendo Shunt da esquerda para direita (Cardiopatias acianogênicas) ou Shunt da direita para a esquerda (Cardiopatias cianogênicas) e quanto ao fluxo sanguíneo pulmonar são caracterizadas por hipofluxo, hiperfluxo ou normofluxo pulmonar (Inoue et al., 2011; Ebaid 2000; Friedman; Silverman, 2003).

### **1.2.2 Cardiopatias Acianogênicas**

As cardiopatias acianogênicas são caracterizadas pela ausência de cianose central, podendo ocorrer devido a comunicação e fluxo das câmaras cardíacas esquerdas para as câmaras cardíacas direitas (shunt esquerdo-direito), responsáveis por hiperfluxo pulmonar. As mais comuns são Comunicação Interatrial

(CIA), Comunicação Interventricular (CIV) e Persistência do Canal Arterial (PCA). Portadores destas malformações apresentam dispnéia associada a sintomas congestivos (tosse produtiva com ou sem infecção brônquica) e hipertensão venocapilar pulmonar (Inoue et al., 2011; Ebaid 2000; Friedman; Silverman, 2003).

### **1.2.3 Cardiopatias Cianogênicas**

As cardiopatias cianogênicas são definidas pela presença de cianose central e queda da saturação arterial de oxigênio, devido à presença de comunicação cardíaca que gera mistura de sangue arterial ao sangue venoso, ocorrendo mistura do sangue que passa pelas câmaras direitas (átrio direito e ventrículo direito) às câmaras esquerdas (átrio esquerdo e ventrículo esquerdo), denominado shunt direito-esquerdo. As mais conhecidas são a Tetralogia de Fallot (T4F), Atresia Tricúspide (AT), Transposição das Grandes Artérias (TGA), Síndrome do Coração Esquerdo Hipoplásico (SCEH), entre outras. Os pacientes acometidos por este tipo de CC apresentam dispnéia não associada a sintomas congestivos, e sinais de hipofluxo pulmonar como hipóxia cerebral (irritabilidade, sonolência, crises convulsivas e torpor) e retardo no desenvolvimento (Inoue et al., 2011; Ebaid 2000; Friedman; Silverman, 2003).

### **1.2.4 Cardiopatias de Hipofluxo Pulmonar**

As cardiopatias de hipofluxo são definidas pela redução do fluxo sanguíneo pulmonar (hipovolemia pulmonar) devido à alterações anatômicas que promovem um deslocamento de sangue para as câmaras esquerdas do coração, comum em cardiopatias obstrutivas do ventrículo direito e da artéria pulmonar, tais como Atresia Pulmonar (AP), T4F e AT. Estes indivíduos podem apresentar dispnéia aos grandes esforços, cianose associados ao comprometimento do débito sanguíneo pulmonar (Inoue et al., 2011; Ebaid 2000; Friedman; Silverman, 2003).

### **1.2.5 Cardiopatias de Hiperfluxo Pulmonar**

Por fim, as cardiopatias de hiperfluxo pulmonar são caracterizadas por aumento do fluxo sanguíneo pulmonar (hipervolemia pulmonar), causadas por alterações anatômicas que deslocam o fluxo sanguíneo das câmaras cardíacas sistêmicas para as câmaras cardíacas pulmonares (shunt esquerdo-direita),

encontrado na CIA e CIV, PCA, Dupla Via de Saída do Ventrículo Direito (DVSVD). Portadores dessas malformações apresentam baixa complacência pulmonar devido ao extravasamento de líquido para o interstício pulmonar, que resulta em dispneia, infecções pulmonares de repetição, aumento do trabalho respiratório e aumento no consumo de oxigênio (Piva et al., 1998; Inoue et al., 2011; Ebaid 2000).

### **1.3 Cirurgias para correção das Cardiopatias Congênitas**

Quando as CC são mais graves (não se resolvem espontaneamente, não respondem à medicações de forma eficaz e mantêm presença de sintomas como infecções pulmonares de repetição e dispneia acentuada), que levam os pacientes à necessidade de suporte ventilatório artificial e maior tempo de internação hospitalar, o tratamento escolhido são as cirurgias cardíacas (Bastos et al., 2013).

As cirurgias cardíacas podem ser divididas entre paliativas ou corretivas, e são definidas pela história natural dos defeitos cardíacos, presença ou não de síndromes genéticas, do ponto de vista funcional e anatômico e para minimizar os riscos intraoperatórios e buscar melhores resultados no pós-operatório (PO) (Atik, 1998).

#### **1.3.1 Cirurgias Paliativas**

As cirurgias paliativas são realizadas quando o defeito anatômico cardíaco não pode ser corrigido cirurgicamente para que se restabeleça a anatomia cardíaca normal, seja pelo risco cirúrgico aumentado ou pela gravidade anatômica da malformação. Nestes casos, são indicados os procedimentos cirúrgicos paliativos até que a criança tenha condições ideais de idade e peso para realizar a cirurgia corretiva (Inoue et al., 2011; Atik, 1998).

Os objetivos destas cirurgias são aumentar o fluxo arterial pulmonar por meio de anastomoses sistêmico-pulmonares, diminuir o fluxo arterial pulmonar através da bandagem do tronco ou artéria pulmonar, redução do trabalho ventricular através da anastomose cavo pulmonar, aumentar a mistura sanguínea arteriovenosa através de atrioseptectomia ou septostomia atrial (Inoue et al., 2011).

Em alguns casos, a anatomia do coração é tão complexa que impossibilita a realização de uma cirurgia corretiva, nestas condições, as cirurgias paliativas acabam tornando-se definitivas (Inoue et al., 2011; Atik, 1998).

### **1.3.2 Cirurgias Corretivas**

Já as cirurgias corretivas são realizadas com a finalidade de reparar o defeito anatômico, permitindo que o funcionamento normal do coração se restabeleça. Pode ser feito como procedimento de primeira escolha, em casos mais simples, ou como procedimento secundário depois da realização de uma cirurgia cardíaca paliativa (Atik, 1998).

É necessário no PO imediato destes pacientes o acompanhamento em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) com uso de ventilação mecânica invasiva (VMI) (Silva et al., 2008). São comuns crianças com CC desenvolverem alterações da mecânica respiratória e, quando associado ao procedimento cirúrgico, gera uma série de complicações pulmonares, tendo como prováveis causas, tipo de incisão cirúrgica, o uso de anestesia geral, tempo de CEC e o tempo de isquemia. As complicações mais frequentes são pneumonia, derrame pleural, enfisema subcutâneo, atelectasia, falha na extubação, tempo prolongado em ventilação mecânica e hemorragia pulmonar, sendo estas os principais fatores de morbidade e mortalidade em crianças submetidas à cirurgia cardíaca (Felcuret al., 2008; Shi S. et al., 2008; Oliveira et al., 2017).

### **1.4 Circulação Extracorpórea**

A CEC é um procedimento feito durante as cirurgias cardíacas, na qual a função do coração e dos pulmões é substituída de forma temporária, possibilitando a manutenção da circulação sanguínea e a oxigenação sistêmica para que haja um campo cirúrgico limpo e sem sangue (Torrati, F.G. et al., 2012; Machado M. G. R., 2007).

O funcionamento da CEC ocorre pela introdução de cânulas nas veias cavas superior e inferior que irão deslocar o fluxo sanguíneo do átrio direito (AD) para um oxigenador e um sistema de aquecimento e resfriamento. Logo após a passagem por um filtro, o retorno do sangue para o sistema arterial acontece por impulso de bomba de rolete ou centrífuga, e então, reintroduzido na circulação do paciente via aorta ascendente ou da artéria femoral, distribuído para os demais sistemas e voltando ao AD, gerando assim um novo ciclo circulatório. Dessa forma, coração e

pulmões não participam da circulação sanguínea durante a CEC (Machado M. G. R., 2007).

Por outro lado, a CEC pode elevar os riscos de distúrbios no débito cardíaco e urinário, distúrbios neurológicos, tamponamento cardíaco, e levar a um maior tempo de internação hospitalar. Isso acontece por consequência da Síndrome da Resposta Inflamatória Sistêmica (SRIS) provocada pelo contato dos elementos sanguíneos com a máquina de CEC, gerando alteração da coagulação e da resposta imune, levando a disfunção, lesão ou necrose celular do miocárdio, disfunção pulmonar e consequentemente a complicações no período do PO imediato (Torrati, F.G. et al., 2012).

O tempo de CEC maior de 30 minutos é um fator determinante para a piora da mecânica pulmonar e, consequentemente, a um maior tempo de internação em UTI, independentemente dos eventos PO subsequentes. Isto mostra que quanto maior o tempo de CEC, mais grave será o desequilíbrio fisiológico do paciente e as complicações provocadas por esse procedimento, e que quando associado a outros fatores de risco, a CEC aumenta a taxa de mortalidade após cirurgia cardíaca (Seo D. M. et al., 2011; Torrati, F.G. et al., 2012; Machado M. G. R., 2007; Christensen, M.C. et al., 2009; Fischer, U.M. et al., 2002).

A incidência da Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo (SDRA) após tempo de CEC prolongado pode chegar a 2% em pacientes adultos no PO de cirurgia cardíaca, porém este dado ainda não é conhecido em pacientes pediátricos (Ng C. S. et al., 2002). A CEC também é associada com inativação da proteína do surfactante que, juntamente com edema intersticial levam à formação de atelectasias e disfunção pulmonar em pacientes em PO de cirurgia cardíaca (Ng C. S. et al., 2002; Paul D. A. et al., 1999).

A duração da CEC quando associada ao baixo peso ao nascer tem relação com aumento da reação inflamatória; e foi apontada como um fator predisponente para SRIS em pacientes com CC submetidos à cirurgia cardíaca (Costa S. L. et al., 2010).

A resposta inflamatória induzida pela CEC pode favorecer a atelectasias, shunt pulmonar, redução da complacência pulmonar e das trocas gasosas. Além disso, a CEC pode promover distúrbios neurológicos como agitação psicomotora e crises convulsivas, lesão renal aguda, arritmias, síndrome de baixo débito,

sangramento PO, infecções e dificuldade no controle glicêmico (Inoue, A.S.et al., 2011; Torrati, F.G. et al., 2012; Abellan D. A., Gimenez S. C., 2004).

Considerando os dados expostos neste estudo, acredita-se que o tempo prolongado de CEC acarrete mais complicações respiratórias em crianças de zero a cinco anos de idade submetidas à cirurgia cardíaca para correção de CC.

Portanto, torna-se importante o conhecimento sobre a influência do tempo de CEC nas complicações respiratórias nessas condições, visando o tratamento precoce e efetivo destes pacientes e reduzindo dessa forma o tempo de permanência em UTI e de suporte ventilatório artificial.

## **2. OBJETIVO**

### ***2.1 Objetivo Primário***

Avaliar a influência do tempo de CEC nas complicações respiratórias no PO de cirurgia para correção de CC em um hospital universitário da cidade de Ribeirão Preto - SP.

### ***2.2 Objetivo Secundário***

Avaliar a incidência de complicações respiratórias como presença de atelectasia, derrame pleural, pneumotórax e de pneumonia e/ou pneumonia associada à VMI (PAV) em indivíduos submetidos à um tempo prolongado de CEC. Avaliar também a influência do tempo de CEC no tempo de VMI, no tempo de internação em UTI e o tempo de internação hospitalar.

## **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

### ***3.1 Desenho do Estudo***

Foi realizado um estudo analítico retrospectivo, cujos dados foram coletados através dos prontuários de crianças de zero a cinco anos de idade, submetidas à cirurgia cardíaca para correção de CC.

### **3.2 Critérios de Inclusão**

Foram incluídas no estudo crianças de zero a cinco anos de idade, de ambos os sexos, que foram submetidas à cirurgia cardíaca para correção de CC, e que foram internadas no Centro de Terapia Intensiva Pediátrica (CTIPed) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP), no período de Junho/2015 a Junho/2018.

### **3.3 Critérios de Não Inclusão**

Não foram incluídas no estudo crianças que tenham internado para compensação clínica cardíaca, ou manejo ventilatório pré-operatório, ou crianças submetidas à cirurgia cardíaca para correção de CC com idade acima de cinco anos de idade, ou com prontuários incompletos por não conterem todos os dados pertinentes ao estudo.

### **3.4 Critérios de Exclusão**

As crianças excluídas do estudo foram as que internaram no CTIPed por outros acometimentos que não foram cardíacos, ou crianças que foram à óbito antes da realização da cirurgia cardíaca.

### **3.5 Aspectos Éticos**

O estudo foi realizado de acordo com as Diretrizes e Normas Regulamentadoras das Pesquisas Envolvendo Humanos (Resolução 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde), e foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (Processo HCRP nº 2.974.528/2018) – Anexo 1.

As informações coletadas tinham garantia do sigilo que assegura a privacidade e o anonimato dos sujeitos quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa.

### **3.6 Coleta de Dados**

Foram coletados dados do prontuário médico de um total de 116 indivíduos, os quais estavam armazenados no sistema do HCFMRP ou no CTIPed. As variáveis

analisadas foram tempo de circulação extracorpórea e de pinçamento aórtico, presença ou não de complicações respiratórias nos 10 primeiros dias de PO da cirurgia cardíaca como sucesso de extubação, tempo de ventilação mecânica invasiva (VMI), presença de atelectasia, derrame pleural, pneumotórax e de pneumonia e/ou PAV; tempo de internação em UTI e o tempo de internação hospitalar.

### **3.7 Escalas Analisadas**

Foram avaliadas também duas escalas, uma para graduar a complexidade da cirurgia realizada para correção da CC, e outra para analisar o nível de sedação que o indivíduo apresenta. A escala Risk Adjustment for Congenital Heart Surgery - 1 (RACHS-1) foi baseada na categorização dos procedimentos cirúrgicos, paliativos ou corretivos, que possuam mortalidade hospitalar semelhante. Desta forma, as CC foram distribuídas em seis categorias, de acordo com a mortalidade esperada para cada uma delas. Quanto maior a pontuação na escala RACHS-1, maior o risco de complicações devido à complexidade cirúrgica (Anexo 2). E a segunda escala utilizada na análise foi a escala Comfort, a qual avalia o grau de sedação do indivíduo, através de parâmetros comportamentais e fisiológicos como a pressão arterial média, frequência cardíaca, tônus muscular, tônus facial, nível de consciência, agitação/calma, movimentos respiratórios e movimento físico, controlados em ambiente de terapia intensiva. Quanto maior a pontuação nesta escala, menos sedado o indivíduo se encontra (Anexo 3).

### **3.8 Análise dos Dados**

Os dados dos pacientes foram analisados e armazenados em uma planilha de processamentos de dados no Excel 2007. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa MiniTab. Foi realizado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk, para a verificação de distribuição normal dos dados. Para comparar as variáveis entre os grupos, o teste de Wilcoxon-Mann-Whitney foi utilizado. O nível de significância para rejeição da hipótese de nulidade foi de 5% ( $p < 0,05$ ).

## 4. RESULTADOS

A amostra foi constituída por um total de 116 indivíduos, os quais foram divididos em dois grupos, sendo o grupo 1 (G1) caracterizado por tempo de CEC menor igual à 100 minutos e constituído de 50 indivíduos, e grupo 2 (G2) caracterizado por tempo de CEC maior que 100 minutos, com 66 integrantes.

### 4.1 Características demográficas da amostra e escore RACHS

A tabela 1 apresenta a caracterização da amostra. A idade mínima de ambos os grupos foi 0 meses, já a idade máxima dos grupos foi 58 meses para o G1 e 59 meses para o G2. Ambos os grupos apresentaram uma predominância de indivíduos do sexo masculino. Observa-se que a estatura mínima do G1 foi de 36 cm e máxima de 110 cm, já do G2 a foi de 42 cm, e 113 cm, respectivamente. O peso mínimo dos indivíduos foi de 1,6 kg no G1 e 2,06 kg no G2, já o máximo foi de 24 kg no G1 e 19,7 kg no G2. O escore da escala RACHS apresentou maior prevalência de risco 3 no G1 e de risco 2 no G2, sendo o risco mínimo de 1 e máximo de 6 para ambos os grupos.

**Tabela 1:** Características demográficas da amostra, com valores descritos em mediana, valor mínimo-máximo, e sexo descrito em porcentagem.

Variável	G1 (CEC ≤100 min, n=50)	G2 (CEC >100 min, n=66)
<b>Idade (meses)</b>	10,37 (0-58)	5 (0-59)
<b>Sexo M (%)</b>	86	60,6
<b>Estatura (cm)</b>	67 (36-110)	60,5 (42-113)
<b>Peso (kg)</b>	6,6 (1,6-24)	4,7 (2,06-19,7)
<b>Escore RACHS-1</b>	3 (1-6)	2 (1-6)

Sexo M: sexo masculino, cm: centímetros, kg: kilogramas, RACHS-1 (Risk Adjustment for Congenital Heart Surgery – 1), CEC: circulação extracorpórea.

### 4.2 Variáveis de tempo da amostra e escore Comfort

A tabela 2 apresenta as variáveis de tempo e escore da escala Comfort de ambos os grupos.

As variáveis duração da cirurgia e tempo de pinçamento aórtico apresentaram diferença significativa, ambas com valor de  $p=0,000$ , o que sugere que quanto maior o tempo de cirurgia e de pinçamento aórtico, maior o tempo de CEC e maior probabilidade de complicação PO após cirurgia para correção de CC.

Com relação ao tempo de VMI os indivíduos do G1 permaneceram em média 450 horas ( $\pm 1107$ ) acoplados à VMI, em comparação à uma média de 594 horas ( $\pm 1723$ ) no G2, porém este dado não apresentou diferença estatística.

Na avaliação do tempo de internação em UTI e do tempo de internação hospitalar, pode-se observar que ambas variáveis não apresentaram nenhuma diferença estatística entre os grupos (Tabela 2).

Por fim, observa-se que o escore da escala Comfort apresentou uma média de 15,52 ( $\pm 5,199$ ) no G1 e de 15,97 ( $\pm 6,549$ ) para o G2, os quais não apresentaram diferença significativa quando comparados entre si.

**Tabela 2:** Variáveis de tempo de ambos os grupos, com valores descritos em média e desvio padrão.

Variável	G1 (CEC $\leq 100$ min, n=50)	G2 (CEC $> 100$ min, n=66)	p valor
<b>Duração da cirurgia (horas)</b>	3,367 $\pm$ 1,084	5,357 $\pm$ 1,971	0,000
<b>Tempo de pinçamento aórtico (minutos)</b>	20,42 $\pm$ 21,94	76,8 $\pm$ 38,51	0,000
<b>Tempo de VMI (horas)</b>	450,8 $\pm$ 1107	594,7 $\pm$ 1723	0,7889
<b>Tempo de internação em UTI (horas)</b>	634,5 $\pm$ 1128	808,3 $\pm$ 1604	0,4977
<b>Tempo de internação hospitalar (horas)</b>	1045 $\pm$ 1418	1370 $\pm$ 1928	0,4203
<b>Escore Comfort</b>	15,52 $\pm$ 5,199	15,97 $\pm$ 6,549	0,5786

CEC: circulação extracorpórea, p valor: nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ).

### 4.3 Complicações respiratórias PO e desfecho de extubação

A tabela 3 apresenta as características das complicações respiratórias nos primeiros 10 dias de PO em ambos os grupos. Pneumonia foi encontrada em 18% das crianças do G1 e em 22,7% do G2, destas 8% apresentaram PAV no G1 e 9% no G2. Cerca de 14% dos indivíduos do G1 apresentaram derrame pleural no PO de cirurgia cardíaca, já no G2 essa porcentagem subiu para 36,3. As atelectasias foram superiores no G1, encontradas em 58% das crianças, enquanto que no G2 a porcentagem foi de 51,5%. Já o pneumotórax não acometeu nenhuma criança do G1, e 12,1% do G2. Por fim, observou-se uma prevalência de sucesso de extubação em 82% dos indivíduos do G1, enquanto que no G2 a prevalência foi de apenas 63,6%.

**Tabela 3:** Complicações respiratórias de ambos os grupos, com valores descritos em porcentagem.

Variável	G1 (CEC ≤100 min, n=50)	G2 (CEC >100 min, n=66)
<b>Pneumonia (%)</b>	18	22,72
<b>PAV (%)</b>	8	9,09
<b>Derrame Pleural (%)</b>	14	36,36
<b>Atelectasia (%)</b>	58	51,51
<b>Pneumotórax (%)</b>	0	12,12
<b>Sucesso de extubação (%)</b>	82	63,63

PAV: pneumonia associada à ventilação mecânica invasiva, CEC: circulação extracorpórea.

## 5. DISCUSSÃO

As complicações respiratórias por consequência de um tempo elevado de CEC no PO de cirurgia para correção de CC foram comprovadas em estudos prévios (Torrati, F.G. et al., 2012; Machado M. G. R., 2007). O presente estudo teve como objetivo principal avaliar se o tempo de CEC superior à 100 minutos gerou mais complicações respiratórias em pacientes submetidos à cirurgia para correção de CC, em comparação ao tempo de CEC menor que 100 minutos. Para atender tal

objetivo, no que diz respeito às complicações respiratórias foi realizado uma comparação entre os grupos e estes dados foram apresentados em porcentagem.

Os resultados evidenciaram que os indivíduos submetidos à cirurgia cardíaca com tempo de CEC maior que 100 minutos (G2) apresentaram maior número de complicações respiratórias como presença de pneumonia, PAV, derrame pleural e pneumotórax, quando comparados ao grupo onde o tempo de CEC foi inferior à 100 minutos. Estes achados estão de acordo com o estudo de Filho et al (2006) o qual traz que 70% dos pacientes submetidos à cirurgia cardíaca apresentam derrame pleural no pós-operatório e necessitaram de drenagem torácica. A drenagem torácica tem o objetivo de manter ou restabelecer a pressão negativa do espaço pleural, removendo ar, líquidos e sólidos (fibrina) do espaço pleural ou mediastino, que podem ser resultantes de processos infecciosos, trauma, procedimentos cirúrgicos, promovendo assim a reexpansão pulmonar e evitando complicações secundárias (Martínez, J.L., et al, 2003; Pessina, D.C., et al, 2008; Pinto, J.A.F., et al, 2008). A presença de drenos torácicos reduz a complacência pulmonar, o volume corrente e as capacidades respiratórias, além de promover dor.

Ainda de acordo com o estudo de Filho et al (2006) o pneumotórax é uma complicação PO possível, podendo ocorrer durante a realização de toracotomia intraoperatória, da dissecação da artéria torácica interna, de punção da veia subclávia, ou, ainda, em decorrência da própria VMI.

No estudo de Laizo, Delgado e Rocha (2010), foi observado que o tempo de CEC prolongado é um dos fatores que pode desencadear processo inflamatório sistêmico, causando complicações respiratórias como pneumonia, insuficiência respiratória aguda e congestão pulmonar, os quais corroboram com os resultados apresentados neste estudo.

Estas complicações levam à necessidade de um maior tempo de VMI, o qual pode aumentar a morbimortalidade no pós-operatório, de acordo com o estudo citado anteriormente, o que observa-se em outro achado do presente estudo, onde o grupo submetido à um menor tempo de CEC (G1) apresentou uma maior prevalência de sucesso de extubação em comparação ao G2.

Segundo Inoue et al (2011) a resposta inflamatória induzida pela CEC pode favorecer a ocorrência de atelectasias, gerar redução da complacência pulmonar e das trocas gasosas. Porém, a prevalência de indivíduos com atelectasia foi maior no

G1 em comparação ao G2, onde os indivíduos eram submetidos à um maior tempo de CEC, no presente estudo. Uma justificativa para este dado foi de que os indivíduos do G2 apresentaram atelectasias, porém em menor número quando comparados ao G1, e maior prevalência de derrame pleural e pneumotórax nos primeiros 10 dias de PO.

Bastos et al (2013) observou que a complexidade do procedimento cirúrgico pode levar a um tempo elevado de cirurgia e à CEC prolongada, podendo levar também à um tempo de pinçamento aórtico maior. Após a realização da análise estatística no estudo atual, foi observado que a duração da cirurgia e o tempo de pinçamento aórtico no G2 foi superior que a encontrada no G1, o que corrobora com o dado apresentado no estudo anterior. Este resultado sugere que quanto maior o tempo de cirurgia, maior o tempo de CEC e de pinçamento aórtico envolvido e maior a probabilidade do indivíduo apresentar complicações sistêmicas, principalmente respiratórias, no PO de cirurgia cardíaca.

De acordo com a literatura o desequilíbrio fisiológico provocado pela SRIS, resultante do contato dos elementos sanguíneos com a máquina de CEC, leva a um maior tempo de VMI, de internação em UTI e consequentemente de internação hospitalar (Seo D. M. et al., 2011; Torradi, F.G. et al., 2012; Laizo, Delgado e Rocha, 2010). Porém, não houve diferença significativa entre os grupos do presente estudo para estas variáveis, mesmo sendo observado uma maior prevalência de sucesso de extubação no G1 em comparação ao G2, e maior número de complicações respiratórias nos primeiros 10 dias de PO no G2. Uma justificativa para isto pode ser a resolução das complicações de forma precoce e efetiva, a qual não prolongou o tempo de internação destes indivíduos; ou os indivíduos do G1 apresentaram complicações sistêmicas após os 10 primeiros dias de PO, o que pode ter prolongado sua estadia na UTI e, consequentemente no hospital, que fez com que os dados não fossem significativos.

Por fim, estudos trazem que o PO das cirurgias cardíacas apresentam complicações multifatoriais resultantes do tipo de anestésicos utilizado, tempo de cirurgia e CEC (contribuindo para alterações não só da mecânica pulmonar, mas também hemodinâmicas, metabólicas e hormonais), dificuldades de intubação orotraqueal e manejo ventilatório, uso de hemoderivados e drogas vasoativas, intercorrências intraoperatórias (parada cardiorrespiratória, lesões do miocárdio e

das grandes artérias) e impossibilidade de fechar o esterno (instabilidade torácica) (Inoue, A.S. et al, 2011; Ebaid M., 2000; Abellan, D.A.; Gimenez, S.C., 2004). Para analisar estas possíveis complicações foi utilizada a escala Comfort, a qual não apresentou diferença significativa para nenhum dos grupos. A possível justificativa encontrada foi de que a Comfort foi aplicada pré extubação do indivíduo, para avaliar o grau de sedação deste, o que pode ter ocorrido após os 10 primeiros dias de PO e após a resolução das complicações sistêmicas e principalmente respiratórias, o que fez com que o escore não proporcione diferença significativa entre os grupos.

## **6. CONCLUSÃO**

Inúmeros são os estudos que comprovam os malefícios resultantes do tempo de CEC prolongado no PO de cirurgia para correção de CC, porém, poucos trazem quais as complicações mais prevalentes e qual o impacto destas complicações nas crianças envolvidas. Há uma escassez de artigos focados nas complicações respiratórias no PO de cirurgia cardíaca em pediatria, em especial em lactentes e recém nascidos, os quais foram a maioria da amostra do presente estudo.

Portanto, este estudo foi realizado com a finalidade de enfatizar quais as complicações possíveis encontradas nas crianças submetidas a um tempo de CEC maior que 100 minutos, e os resultados mostraram que estas crianças apresentaram maiores complicações respiratórias como pneumonia, PAV, derrame pleural, pneumotórax e um sucesso de extubação menor comparadas as crianças que foram submetidas a um tempo de CEC menor do que 100 minutos. Foi observado ainda que a duração da cirurgia e o tempo de pinçamento aórtico também estão relacionados ao aumento das complicações respiratórias nos primeiros 10 dias de PO de cirurgia cardíaca.

Estes dados tornam-se importantes para a elucidação das complicações respiratórias mais recorrentes devido ao tempo de CEC prolongado e para estimular a realização de novos estudos que busquem como minimizar e fornecer abordagens que promovam um tratamento precoce para a resolução deste tipo de complicações.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

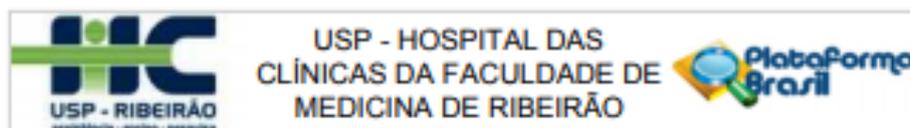
1. Abellan, D.A.; Gimenez, S.C. Peculiaridades no pós-operatório em cirurgia cardíaco-infantil. In: Auler Junior JOC, Almeida S et al. Pós-operatório de cirurgia torácica e cardiovascular. Porto Alegre: Artmed; 2004. p.266-79.
2. Amorim M. M. R., Vilela P. C., Santos A. R. V. D., Lima A. L. M. V., Melo E. F. P., Bernardes H. F., et al. Impacto das malformações congênitas na mortalidade perinatal e neonatal em uma maternidade-escola do Recife. *RevBrasSaudeMater Infant*. 2006 mai;supl 1:19-25.
3. Atik, E. A visão atual da indicação cirúrgica das cardiopatias congênitas. *ArqBrasCardiol*1998;71(01):1-2. 27.
4. Bastos, L.F.; Araújo, T.M.; Frota, N.M.; Caetano, J.A. Perfil clínico e epidemiológico de crianças com cardiopatias congênitas submetidas à cirurgia cardíaca. *Revenferm UFPE online.*, Recife, 7(8):5298-304, ago., 2013.
5. Belo W. A., Oselame G. B., Neves E. B. Perfil clínico-hospitalar de crianças com cardiopatia congênita. *Cad. saúde colet.* [Internet]. 2016 June [cited 2017 May 15] ; 24( 2 ): 216-220.
6. Braunwald E., Zipes D. P., Libby P. Tratado de medicina cardiovascular. São Paulo: Editora Roca; 2003. 2.
7. Christensen, M.C.; Krapf, S.; Kempel, A.; von Heymann, C. Costs of excessive postoperative hemorrhage in cardiac surgery. *J ThoracCardiovascSurg*. 2009;138(3):687-93.
8. Costa Soares L, Ribas D, Spring R, et al: Clinical profile of systemic inflammatory response after pediatric cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. *Arq Bras Cardiol* 2010;94(1):127–133.
9. Ebaid, M. *Cardiologia em pediatria: temas fundamentais*. São Paulo: Roca; 2000.
10. Felcar, J.M.et al. Fisioterapia pré-operatória na prevenção das complicações pulmonares em cirurgia cardíaca pediátrica.*Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular/BrazilianJournalof Cardiovascular Surgery*, v. 23, n. 3, p. 383-388, 2008.
11. Filho, L.O.A.; Campos, J.R.M.; Haddad, R. Pneumotórax.*J. bras. pneumol.* vol.32 suppl.4 São Paulo Aug. 2006.
12. Fischer, U.M.; Weissenberger, W.K.; Warters, R.D.; Geissler, H.J.; Allen, S.J.; Mehlhorn, U. Impact of cardiopulmonary bypass management on postcardiac surgery renal function. *Perfusion*. 2002;17(6):401-6.

13. Friedman, W.F. Congenital heart disease in infancy and childhood. In: Braunwald E, org. Heart disease. A textbook of cardiovascular medicine. Pennsylvania: Saunders; 1997. p.877-962.
14. Friedman, W.F.; Silverman, N. Cardiopatia congênita no lactente e na criança. In: Braunwald E, Zipes P, Libby P, eds. Tratado de Medicina Cardiovascular. 6ª ed. São Paulo: Roca; 2003. p. 1551-642.
15. Go, A.S.; Mozaffarian, D.; Roger, V.L.; Benjamin, E.J.; Berry, J.D.; Borden, W.B. et al. American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Heart disease and stroke statistics-2013 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2013;127(1):e6-e245.
16. Inoue, A.S.; Galas, F.R.B.G.; Nozawa, E. Clinical and physicaltherapy particularities of children after congenital heart disease surgeries. *Fisioterapia Brasil - Volume 12 - Número 5 - setembro/outubro de 2011*.
17. Júnior, V.C.P.; Pinto, V.; Branco, K.M.P.C.; Cavalcante, R.C.; Junior, W.C.; Lima, J.R.C.; Freitas, S.M.; Fraga, M.N.O.; Souza, N.M.G. Epidemiology of 25 congenital heart disease in Brazil. *BrasCirCardiovasc* vol.30 no.2 São José do Rio Preto Mar./Apr. 2015.
18. Laizo, A; Delgado, F. E. F.; Rocha, G.M. Complicações que aumentam o tempo de permanência na unidade de terapia intensiva na cirurgia cardíaca. *Rev Bras Cir Cardiovasc*, v. 25, n. 2, p. 166-71, 2010.
19. Lawn, J.E.; Cousens, S.; Zupan, J. Lancet Neonatal Survival Steering Team. 4 million neonatal deaths: when? Where? Why? *Lancet*. 2005;365(9462):891-900.
20. Limperopoulos C., Majnemer A., Shevell M. I., Rosenblatt B., Rohlicek C., Tchervenkov C. Neurodevelopmental status of newborns and infants with congenital heart defects before and after open heart surgery. *J Pediatr*. 2000;137(5):638-45.
21. Machado M. G. R. Bases da Fisioterapia Respiratória – Terapia intensiva e reabilitação. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2007.
22. Martínez, J.L.; Vázquez Sánchez, I.; Martos rojas, E.; Alvarez, Perez-Caballero C. Ventilación mecânica em cardiopatias congênitas e hipertensión pulmonar. *An Pediatr (Barc)*. 2003; 59(4):352-392.
23. Ng C. S., Wan S., Yim A. P., Arifi A. A. Pulmonary dysfunction after cardiac surgery. *Chest*. 2002; 121:1269–1277.
24. Oliveira, D.S et al. Associação entre as complicações pulmonares e fatores predisponentes em cirurgias cardiopediátricas. *ConScientiae Saúde*, v. 16, n. 4, p. 441-446, 2017.

25. Oster, M.E.; Lee, K.A.; Honein, M.A.; Riehle-Colarusso, T.; Shin, M.; Correa. Temporal trends in survival among infants with critical congenital heart defects. *A. Pediatrics*. 2013 May; 131 (5): e1502-8. doi: 10.1542/peds.2012-3435. Epub 2013 Apr 22.
26. Paul DA, Greenspan JS, Davis DA, Russo P, Antunes MJ. The role of cardiopulmonary bypass and surfactant in pulmonary decompensation after surgery for congenital heart disease. *J ThoracCardiovascSurg*. 1999;117:1025–1026.
27. Pessina, D.C.; Costa, T.C.M.; Cavenaghi, O.M.; Goraieb, L.; Corrêa, P.R.; Croti, U.A. Plicatura diafragmática após lesão do nervo frênico em operação de Glenn: Relato de caso. *Fisioter. Mov*. 2008 jan/mar;21(1):73-78.
28. Piva J.P.; Garcia, P.C.R.; Santana, J.C.B.; Barreto, S.S.M. Insuficiência respiratória na criança. *J Pediatr (Rio J)* 1998;74 (Supl.1):S99-S112.
29. Pinto, J.A.F.; Leite, A.G.; Calvet, D. Drenagem torácica: princípios básicos. In: Filho D, Cardoso P, Pinto J, Schneider A, 1ªed. Manual de cirurgia torácica. Rio de Janeiro: Revinter, 2001:109-125.
30. Santana, M.V.T. Cardiopatias Congênitas no recém-nascido: diagnóstico e tratamento. 5ª ed. São Paulo (SP): Atheneu; 2005.
31. Seo D-M, Park J-J, Yun T-J, Kim Y-H, Ko J-K, Park I-S et al (2011) The outcome of open heart surgery for congenital heart disease in infants with low body weight less than 2500 g. *Pediatr Cardiol* 32(5):578–584.
32. Shi S., Zhao Z., Liu X. et al. Perioperative risk factors for prolonged mechanical ventilation following cardiac surgery in neonates and young infants. *Chest*. 2008;134:768–774.
33. Silva, Z.M et al. Fatores associados ao insucesso no desmame ventilatório de crianças submetidas a cirurgia cardíaca pediátrica. *Rev Bras Cir Cardiovasc*, v. 23, n. 4, p. 501-6, 2008.
34. Torrati, F.G.; Dantas, R.A.S. Circulación extracorpórea y complicaciones en el período post-operatorio inmediato de cirugías cardíacas. *Acta paul. enferm*. vol.25 no.3 São Paulo 2012.
35. Victora CG, Aquino EML, Leal MC, Monteiro CA, Barros FC, Szwarcwald CL. Maternal and child health in Brazil: progress and challenges. *Lancet*. 2011 May; 377(9780):1863-76.
36. Zupan, J.; Aahman, E. Perinatal mortality for the year 2000: estimates developed by WHO. Geneva: World Health Organization; 2005.

## 8. ANEXOS

### 8.1 Anexo 1



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Influência do tempo de circulação extracorpórea nas complicações respiratórias no pós-operatório de cirurgia para correção de cardiopatia congênita

**Pesquisador:** FELIPE VARELLA FERREIRA

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 00846018.1.0000.5440

**Instituição Proponente:** Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da USP -

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.974.528

##### Apresentação do Projeto:

A segunda maior causa de mortalidade em menores de um ano são as malformações congênitas, sendo as cardiopatias congênitas as mais frequentes, e a causa de 7% destes óbitos. É comum as crianças com cardiopatia congênita desenvolverem alterações da mecânica respiratória e, quando associado ao procedimento cirúrgico, gera uma série de complicações pulmonares. A resposta inflamatória induzida pela circulação

extracorpórea pode favorecer a atelectasias, shunt pulmonar, redução da complacência pulmonar e das trocas gasosas. Porém, ainda há poucos estudos que avaliam quais as complicações respiratórias decorrentes do tempo prolongado de circulação extracorpórea em pós-operatório de cirurgia para correção de cardiopatia congênita em pacientes de zero a cinco anos de idade.

##### Objetivo da Pesquisa:

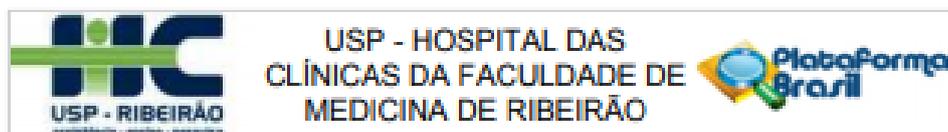
Avaliar a influência do tempo de Circulação Extracorpórea nas complicações respiratórias no pós-operatório de cirurgia para correção de Cardiopatia Congênita em um hospital universitário da cidade de Ribeirão Preto - SP.

##### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

**Riscos:** Segurança das informações contidas nos prontuários dos pacientes incluídos no estudo.

**Benefícios:** Melhora e aprimoramento de técnicas para redução das complicações respiratórias no pós-operatório de cirurgia para correção de cardiopatia congênita após tempo elevado de

**Endereço:** CAMPUS UNIVERSITÁRIO  
**Bairro:** MONTE ALEGRE **CEP:** 14.048-900  
**UF:** SP **Município:** RIBEIRÃO PRETO  
**Telefone:** (16)3632-2228 **Fax:** (16)3633-1144 **E-mail:** cep@hcrp.usp.br



Continuação do Parecer: 2.674.628

circulação extracorpórea.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Trata-se de um estudo analítico retrospectivo, cujos dados serão coletados através dos prontuários de crianças de zero a cinco anos de idade, submetidas à cirurgia cardíaca para correção de cardiopatia congênita.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Documentos devidamente apresentados. Por se tratar de um estudo analítico retrospectivo, entre o período de Junho/2013 a Junho/2018, não serão realizadas intervenções com os indivíduos envolvidos, apenas análise de prontuário médico, solicita a dispensa de aplicação do termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

**Recomendações:**

não se aplica

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Diante do exposto e à luz da Resolução CNS 466/2012, o projeto de pesquisa, assim como a solicitação de dispensa de aplicação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, podem ser enquadrados na categoria APROVADO.

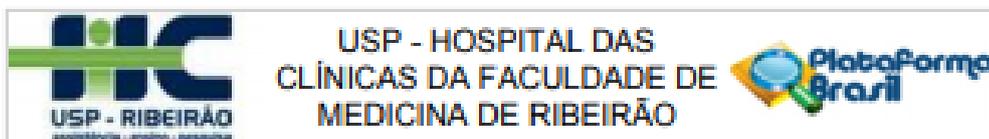
**Considerações Finais a critério do CEP:**

Projeto Aprovado: Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados ao CEP, relatórios parciais anuais referentes ao andamento da pesquisa e relatório final ao término do trabalho. Qualquer modificação do projeto original deve ser apresentada a este CEP em nova versão, de forma objetiva e com justificativas, para nova apreciação.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1163718.pdf	10/10/2018 18:28:43		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	TCCIsabella.docx	10/10/2018 18:28:30	Isabella Camargo Alvarenga	Aceito
Cronograma	Cronograma.docx	10/10/2018 18:25:19	Isabella Camargo Alvarenga	Aceito
Outros	DispensaDepartamentoPuericultura.pdf	09/10/2018 21:12:21	Isabella Camargo Alvarenga	Aceito
Outros	OrcamentoDetalhado.docx	18/08/2018	Isabella Camargo	Aceito

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO  
 Bairro: MONTE ALEGRE CEP: 14.048-900  
 UF: SP Município: RIBEIRÃO PRETO  
 Telefone: (16)3633-2228 Fax: (16)3633-1144 E-mail: cep@hcrp.usp.br



USP - HOSPITAL DAS  
CLÍNICAS DA FACULDADE DE  
MEDICINA DE RIBEIRÃO

Continuação do Parecer: 2.674.638

Outros	OrcamentoDetalhado.docx	20:42:48	Alvarenga	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	DispensaTCLE.pdf	18/08/2018 20:41:29	Isabella Camargo Alvarenga	Aceito
Orcamento	Orcamento.jpg	18/08/2018 20:21:09	Isabella Camargo Alvarenga	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRostoPlataforma.pdf	18/08/2018 20:18:00	Isabella Camargo Alvarenga	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

RIBEIRAO PRETO, 22 de Outubro de 2018

---

**Assinado por:**  
**MARCIA GUIMARÃES VILLANOVA**  
(Coordenador(a))

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO  
Bairro: MONTE ALEGRE CEP: 14.048-800  
UF: SP Município: RIBEIRAO PRETO  
Telefone: (16)3632-2228 Fax: (16)3633-1144 E-mail: cep@hcrp.usp.br

## 8.2 Anexo 2

### CLASSIFICAÇÃO DE COMPLEXIDADE DE PROCEDIMENTOS PARA CARDIOPTIAS – RACHS- 1 (RiskAdjustment for Congenital Heart Surgery)

---

#### Categoria de risco I

Correção de comunicação interatrial (inclui os tipos *ostiumsecundum*, seio venoso e *forâmen ovale*)

Aortopexia

Ligadura de canal arterial em idade >30 dias

Correção de coarctação da aorta em idade >30 dias

Correção de drenagem anômala parcial das veias pulmonares

---

#### Categoria de risco II

Valvotomia ou valvoplastia aórtica em idade >30 dias

Ressecção de estenose sub-aórtica

Valvotomia ou valvoplastia pulmonar

Substituição de valva pulmonar

Infundibulectomia ventricular direita

Ampliação da via de saída do ventrículo direito

Correção de fístula artério-coronária

Correção de comunicação interatrial tipo *ostium primum*

Correção de comunicação interventricular

Correção de comunicação interventricular e valvotomia pulmonar ou ressecção infundibular

Correção de comunicação interventricular e retirada de bandagem da artéria pulmonar

Correção de defeito septal não especificado

Correção total de tetralogia de Fallot

Correção de drenagem anômala total de veias pulmonares em idade >30 dias

Cirurgia de Glenn

Correção de anel vascular

Correção de janela aorto-pulmonar

Correção de coarctação da aorta em idade <30 dias

Correção de estenose da artéria pulmonar

Transecção da artéria pulmonar

Fechamento de átrio comum

Correção de *shunt* do ventrículo esquerdo para átrio direito

---

#### Categoria de risco III

Substituição de valva aórtica

Cirurgia de Ross

Ampliação com selo na via de saída do ventrículo esquerdo

Ventriculomiotomia

Aortoplastia

Valvotomia ou valvoplastia mitral  
 Substituição da valva mitral  
 Valvectomia tricúspide  
 Valvotomia ou valvoplastia tricúspide  
 Substituição da valva tricúspide  
 Reposicionamento da valva tricúspide para anomalia de Ebstein em idade >30 dias  
 Correção de artéria coronária anômala sem túnel intrapulmonar (Takeuchi)  
 Fechamento de valva semilunar, aórtica ou pulmonar  
 Colocação de tubo do ventrículo direito para artéria pulmonar  
 Colocação de tubo do ventrículo esquerdo para artéria pulmonar  
 Correção de dupla via de saída do ventrículo direito com ou sem correção de obstrução ventricular direita  
 Cirurgia de Fontan  
 Correção de canal atrioventricular transicional ou completo com ou sem substituição de valva  
 Bandagem da artéria pulmonar  
 Correção da tetralogia de Fallot com atresia pulmonar  
 Correção de *cor triatriatum*  
 Realização de *shunt* arterial sistêmico-pulmonar  
 Cirurgia de *atrial switch*  
 Cirurgia de *arterial switch*  
 Reimplante de artéria pulmonar anômala  
 Anuloplastia  
 Correção de coarctação de aorta e fechamento de comunicação interventricular  
 Excisão de tumor intracardíaco

---

#### Categoria de risco IV

---

Valvotomia ou valvoplastia aórtica em idade < 30 dias  
 Cirurgia de Konno  
 Correção de anomalia complexa (ventrículo único) por ampliação de comunicação interventricular  
 Correção de drenagem anômala total de veias pulmonares em idade < 30 dias  
 Septectomia atrial  
 Correção de transposição, comunicação interventricular e estenose subpulmonar (Rastelli)  
 Cirurgia de *atrial ou arterial switch* com fechamento de comunicação interventricular  
 Cirurgia de *atrial ou arterial switch* com correção da estenose subpulmonar  
 Cirurgia de *arterial switch* com retirada de bandagem da artéria pulmonar  
 Correção de truncus arteriosus communis  
 Correção de hipoplasia ou interrupção do arco aórtico com ou sem fechamento de comunicação interventricular  
 Enxertia no arco aórtico transversal  
 Unifocalização para tetralogia de Fallot e atresia pulmonar  
*Double switch*

---

#### Categoria de risco V

---

Reposicionamento da válvula tricúspide para anomalia de Ebstein em idade < 30 dias  
Correção de truncus e interrupção do arco aórtico

---

Categoria de risco VI

---

Estágio I de correção da síndrome do coração esquerdo hipoplásico (cirurgia de Norwood)

Estágio I de correção de condições da síndrome do coração esquerdo não-hipoplásico

Cirurgia de Damus-Kaye-Stansel

## 8.2 Anexo 3

## ESCALA COMFORT

## ESCALA COMFORT (AMBUEL; 1992)

ALERTA	PONTOS
Sono profundo	1
Sono leve	2
Cochilando	3
Totalmente acordado e alerta	4
Hiperalerta	5
CALMA/AGITAÇÃO	
Calmo	1
Levemente ansioso	2
Ansioso	3
Muito ansioso	4
Pânico	5
RESPOSTA RESPIRATÓRIA	
Ausência de tosse e respiração espontânea	1
Respiração espontânea com pouca ou nenhuma resposta à ventilação	2
Tosse ocasional ou resistência ao respirador	3
Respiração ativa contra o respirador ou tosse regularmente	4
"Brigando" com o respirador, tosse ou sufocação	5
MOVIMENTOS FÍSICOS	
Ausência de movimentos	1
Movimentos leves e ocasionais	2
Movimentos leves e frequentes	3
Movimentos vigorosos limitados às extremidades	4
Movimentos vigorosos incluindo de cabeça e tronco	5
PRESSÃO ARTERIAL MÉDIA	
Pressão arterial abaixo da linha de base (LB)	1
Pressão arterial consistentemente na LB	2
Elevações de 15% ou mais da LB infrequentes (1-3 durante período de observação)	3
Elevações de 15% ou mais da LB frequentes (>3)	4
Elevação ≥ 15% sustentada	5
FREQUÊNCIA CARDÍACA BASAL	
Frequência cardíaca abaixo da linha de base (LB)	1
Frequência cardíaca consistentemente na LB	2
Elevações de 15% ou mais da LB infrequentes (1-3)	3
Elevações de 15% ou mais da LB frequentes (>3)	4
Elevação ≥ 15% sustentada	5
TÔNUS MUSCULAR	
Musculatura totalmente relaxada e sem tônus	1
Tônus muscular reduzido	2
Tônus muscular normal	3
Tônus muscular aumentado com flexão dos dedos das mãos e pés	4
Musculatura extremamente rígida com flexão dos dedos das mãos e pés	5
TENSÃO FACIAL	
Musculatura facial totalmente relaxada	1
Tônus da musculatura facial normal, sem tensão muscular facial evidente	2
Tensão evidente em alguns músculos da face	3
Tensão evidente por toda face	4
Músculos da face contorcidos e com caretas	5
PONTUAÇÃO TOTAL	

0-13 : muito sedado

13-23 : ADEQUADA

> 23 : pouco sedado