

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE BIOFÍSICA CARLOS CHAGAS FILHO

**ANA PAULA NUNES CARNEIRO**

**Segurança de um protocolo de fisioterapia no pós-operatório de cirurgia cardíaca em pacientes com aminas vasoativas de um hospital universitário: construção de relatório técnico-científico**

Rio de Janeiro

2025

ANA PAULA NUNES CARNEIRO

**Segurança de um protocolo de fisioterapia no pós-operatório de cirurgia cardíaca em pacientes com aminas vasoativas de um hospital universitário: construção de relatório técnico-científico**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Mestrado Profissional para Formação em Pesquisa Biomédica com ênfase em Fisiologia do Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à aquisição do título de Mestre.

Orientadores:

Luciana Moisés Camilo, PhD

Tiago Xavier, PhD

Coorientadora:

Mariana Barcellos de Avila, PhD

Rio de Janeiro

2025

## CIP - Catalogação na Publicação

N289s      Nunes Carneiro, Ana Paula  
              Segurança de um protocolo de fisioterapia no pós  
operatório de cirurgia cardíaca em pacientes com  
aminas vasoativas de um hospital universitário:  
construção de relatório técnico-científico / Ana Paula  
Nunes Carneiro. -- Rio de Janeiro, 2025.  
52 f.

              Orientadora: Luciana Moisés Camilo.  
              Coorientador: Tiago Xavier.  
              Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do  
Rio de Janeiro, Instituto de Biofísica Carlos Chagas  
Filho, Programa de Mestrado Profissional em Formação  
para a Pesquisa Biomédica, 2025.

              1. Fisioterapia cardiovascular. 2. Reabilitação  
cardíaca. 3. Fármacos cardiovasculares. 4.  
Mobilização precoce. I. Moisés Camilo, Luciana,  
orient. II. Xavier, Tiago , coorient. III. Título.

“Segurança de um protocolo de fisioterapia no pós-operatório de cirurgia cardíaca em pacientes com aminas vasoativas de um hospital universitário: construção de relatório técnico-científico”

## ANA PAULA NUNES CARNEIRO


DISSERTAÇÃO DE MESTRADO PROFISSIONAL DE FORMAÇÃO PARA A PESQUISA BIOMÉDICA SUBMETIDA À UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO VISANDO A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM FORMAÇÃO PARA A PESQUISA BIOMÉDICA.

APROVADA POR:

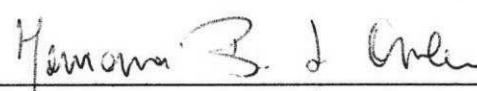
RIO DE JANEIRO, 25 DE JUNHO DE 2025.


  
DRA. SONIA RÓZENTAL (DOUTORA – UFRJ)

(COORDENADORA DO CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL DE FORMAÇÃO PARA PESQUISA BIOMÉDICA)

  
DRA. LUCIANA MOISÉS CAMILO (DOUTORA – IFRJ) – ORIENTADORA

  
DR. TIAGO BATISTA DA COSTA XAVIER (DOUTOR – IFRJ) – 2º ORIENTADOR

  
DRA. MARIANA BARCELLOS DE ÁVILA (DOUTORA - UFRJ) - COORIENTADORA

  
DRA. ANA CAROLINA DE AZEVEDO CARVALHO (DOUTORA – IFRJ)

  
DRA. MARIANA BOECHAT DE ABREU (DOUTORA – UFRJ)

**VÍDEOCONFERÊNCIA**

DR. MAURO FELIPPE FELIX MEDIANO (DOUTOR – FIOCRUZ)

**VÍDEOCONFERÊNCIA**

DR. MAURICIO DE SANT'ANNA JUNIOR (DOUTOR – IFRJ) REVISOR

## RESUMO

CARNEIRO, Ana Paula Nunes. **Segurança de um protocolo de fisioterapia no pós-operatório de cirurgia cardíaca em pacientes com aminas vasoativas de um hospital universitário: construção de relatório técnico-científico**. Rio de Janeiro, 2025. Dissertação (Mestrado Profissional para Formação em Pesquisa Biomédica) – Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2025.

**Introdução:** Pacientes em pós-operatório de cirurgia cardíaca podem cursar com baixo débito, e muitas vezes são tratados com drogas vasoativas. A presença de aminas é uma barreira para o início da fisioterapia, pela quantidade de estudos ainda escassa sobre o tema. A rotina fisioterapêutica da Unidade de Cirurgia Cardíaca (UCC) do Hospital Universitário Pedro Ernesto (HUPE), já envolve a realização de fisioterapia nos pacientes em uso de aminas, e a avaliação de tecnologias de saúde sugere que a segurança dos protocolos seja regularmente avaliadas. **Objetivo:** Produzir um relatório técnico-científico sobre a segurança da realização do protocolo de fisioterapia nos pacientes com aminas em PO de cirurgia cardíaca na UCC/HUPE. **Métodos:** Foi um estudo observacional longitudinal prospectivo, unicêntrico, com pacientes submetidos eletivamente à cirurgia cardíaca, aprovado pelo Comitê de Ética. Foram coletados dados clínicos, cirúrgicos, sinais vitais e doses de aminas, além da observação da ocorrência de eventos adversos (EA) nos atendimentos fisioterapêuticos diários enquanto o paciente estava em vigência de drogas vasoativas. As aminas foram classificadas pelo escore de drogas inotrópicas e vasoativas (escore VIS) e os EA foram classificados quanto à gravidade e frequência. A relação entre EA e doses de aminas, dias de pós e etapa de atendimento foi avaliada com teste exato de Fisher. Foi feita regressão linear multivariada para avaliar associação da ocorrência de EA com dados clínicos, cirúrgicos e dose de aminas e curva ROC para encontrar ponte de corte de dose de aminas. Valores de  $p < 0,05$  foram considerados estatisticamente significativos. **Resultados:** Foram observados 558 atendimentos de 195 pacientes, e a ocorrência de eventos foi muito comum (30,6 %), sendo em sua maioria leves (27,8 %), ocorrendo principalmente na etapa de sedestação à beira do leito (21,8 %), em proporção similar independente do dia de pós-operatório ( $p = 0,148$ ). Os EA mais comuns foram tontura, hipotensão e náusea, respectivamente, sendo necessário interromper o atendimento em 77 ocasiões (13,8

%). A dose de noradrenalina quando usada de forma isolada foi em média de 0,1 (DP  $\pm$  0,08)  $\mu\text{cg/kg/min}$ , a dose de dobutamina foi em média de 4,97 (DP  $\pm$  2,8)  $\mu\text{cg/kg/min}$ , a dose de milrinona foi em média de 0,31 (DP  $\pm$  0,09)  $\mu\text{cg/kg/min}$ . Em 167 atendimentos (29,9 %), os pacientes receberam drogas vasoativas associadas. A ocorrência de EA não demonstrou associação com dados clínicos e cirúrgicos, somente com o escore VIS (razão de risco 1,015,  $p = 0,007$ ). Valores de escore VIS acima de 12,1 (sensibilidade de 0,55, especificidade de 0,65, área sob a curva de 0,62) estiveram associados a uma maior ocorrência de eventos. **Conclusão:** A ocorrência de EA em pacientes com aminas no pós-operatório de cirurgia cardíaca foi muito comum, mas nenhum evento grave ocorreu, demonstrando a segurança do protocolo da unidade.

Palavras-chave: reabilitação cardíaca; mobilização precoce; fármacos cardiovasculares.

## ABSTRACT

**Introduction:** Postoperative cardiac surgery patients may experience low cardiac output due to hypovolemia, inflammatory response, and ischemia-reperfusion syndrome, and are often treated with vasoactive drugs. The presence of amines is a barrier to start physical therapy, due to the still limited number of studies on this subject.

**Objective:** To evaluate the safety of a physiotherapy protocol in patients receiving vasoactive amines after cardiac surgery.

**Methods:** This was a prospective, observational, longitudinal, single-center study involving patients undergoing elective cardiac surgery, approved by the Ethics Committee. Clinical and surgical data, vital signs, and amine doses were collected, along with monitoring for adverse events (AE) during daily physiotherapy sessions while the patient was under vasoactive drug therapy. Amines were classified using the vasoactive-inotropic score (VIS), and AE were categorized by severity and frequency. The relationship between AE and amine doses, postoperative days, and physiotherapy marks was analyzed using Fisher's exact test. Multivariate linear regression was performed to assess the association of AE occurrence with clinical and surgical data and amine doses, and a ROC curve was used to identify the amine dose cutoff. P-values < 0.05 were considered statistically significant.

**Results:** A total of 558 physiotherapy sessions were observed in 195 patients. Adverse events were very common (30.6%), mostly mild (27.8%), and occurred mainly during the bedside sitting phase (21.8%), with similar proportions regardless of the postoperative day ( $p = 0.148$ ). The most frequent AE were dizziness, hypotension, and nausea, respectively. Treatment was interrupted in 77 sessions (13.8%). The average dose of norepinephrine, when used alone, was 0.1 (SD  $\pm$  0.08)  $\mu\text{g/kg/min}$ ; dobutamine averaged 4.97 (SD  $\pm$  2.8)  $\mu\text{g/kg/min}$ ; milrinone averaged 0.31 (SD  $\pm$  0.09)  $\mu\text{g/kg/min}$ . In 167 sessions (29.9%), patients received combined vasoactive drugs. The occurrence of AE was not associated with clinical or surgical variables, only with the VIS score (risk ratio 1.015,  $p = 0.007$ ). VIS scores above 12.1 (sensitivity 0.55, specificity 0.65, area under the curve 0.62) were associated with a higher occurrence of events.

**Conclusion:** The occurrence of adverse events in postoperative cardiac surgery patients receiving vasoactive amines was very common, but no severe events occurred, demonstrating the safety of the unit's physiotherapy protocol.

**Keywords:** cardiac rehabilitation; early mobilization; cardiovascular agents; safety.

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

CEC - Circulação extracorpórea

CNT - Cinesioterapia ativa livre no leito com a cabeceira elevada

EA - Eventos adversos

FC - Frequência cardíaca

HUPE - Hospital Universitário Pedro Ernesto

ME - Marcha estacionária

PAM - Pressão arterial média

PCR - Parada cardiorrespiratória

PO - Pós-operatório

RVM - Revascularização do miocárdio

SpO2 - Saturação periférica arterial de oxigênio

SvO2 - Saturação venosa de oxigênio

SBL - Sedestação à beira do leito

SFL - Sedestação fora do leito

SV - Sinais vitais

UCC - Unidade de Cirurgia Cardíaca

UTI - Unidade de terapia intensiva

VIS - Escore de drogas inotrópicas e vasoativas



## SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	9
1.1 Reabilitação cardíaca	9
1.2 Fisioterapia em pacientes com aminas	10
1.3 Avaliação de tecnologias em saúde	11
1.4 Justificativa	12
1.5 Objetivo principal	13
1.6 Objetivos específicos	13
2. MATERIAIS E MÉTODOS	13
2.1 Elaboração do estudo observacional	13
2.1.1 Desenho	13
2.1.2 Participantes	13
2.1.3 Critérios de inclusão	14
2.1.4 Critérios de exclusão	14
2.1.5 Variáveis coletadas e desfechos	14
2.1.6 Classificação dos eventos adversos	16
2.1.7 Exposição ao protocolo de atendimento fisioterapêutico	16
2.2 Análise estatística	17
2.3 Produto	18
3. RESULTADOS	189
3.1 Produto da dissertação	24
4. DISCUSSÃO	24
5. CONCLUSÃO	25
6. REFERÊNCIAS	25
ANEXO A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	30
ANEXO B – Ficha e manual da coleta	33
ANEXO C – Fluxograma de fisioterapia motora da UCC/HUPE	35
ANEXO D – Relatório técnico-científico sobre a segurança da realização de fisioterapia motora em pacientes com aminas vasoativas na unidade de cirurgia cardíaca do Hospital Universitário Pedro Ernesto	36
ANEXO E – Cartas de anuência	52

## INTRODUÇÃO

### 1.1 Reabilitação Cardíaca

As doenças cardiovasculares permanecem como a maior causa de mortalidade do mundo nas últimas duas décadas, segundo dados da Organização Mundial de Saúde, com destaque para a isquemia miocárdica, que teve números ascendentes entre 2000 e 2019 (Organização Mundial de Saúde, 2019). Dentre as opções de tratamento disponíveis, a cirurgia cardíaca configura-se como um dos procedimentos cirúrgicos mais realizados, com grande complexidade e baixa mortalidade, que trata tanto as doenças coronarianas quanto valvulopatias e doenças da aorta torácica (Senst B, Kumar A, Diaz RR, 2022).

Através de uma abordagem multidisciplinar, a reabilitação cardíaca trata diversas cardiopatias, sendo considerada padrão ouro na recuperação pós cirúrgica pela Associação Americana de Cardiologia. Ela é dividida em quatro fases; enquanto a fase 1 é realizada no período intra-hospitalar, as fases 2, 3 e 4 são ambulatoriais. As diversas abordagens que compõem a reabilitação envolvem o aconselhamento nutricional e controle de peso, a cessação do tabagismo, o acompanhamento psicológico, o adequado controle da pressão arterial e da diabetes mellitus, além da prática de exercícios físicos (Taylor, RS, Dalal, HM, McDonagh, STJ, 2022). A mais recente Diretriz Brasileira de Reabilitação Cardiovascular (2020) ressalta que deve ser dada ênfase ao exercício físico, e que este tem grau de recomendação IA para pacientes que passaram por revascularização do miocárdio (RVM) (Carvalho *et al.*, 2020).

A fase 1 deve iniciada assim que o paciente atinge compensação clínica, objetivando a alta com as melhores condições físicas possíveis através da prática de exercícios de baixa intensidade. Nessa fase, que tem sido cada vez mais curta com os avanços tecnológicos, a equipe de atendimento deve ser composta minimamente por um médico, um enfermeiro e um fisioterapeuta, sendo este último o responsável pela prescrição de exercícios (Carvalho *et al.*, 2020; McMahon *et al.*, 2017).

## 1.2 Fisioterapia em pacientes com aminas

Pacientes internados em pós-operatório (PO) de cirurgia cardíaca estão expostos a diversos fatores que podem resultar em fraqueza muscular adquirida, como uso de glicocorticoides, controle inadequado da glicemia, choque, além do imobilismo no leito, que pode levar à atrofia e perda de força muscular, e sabe-se que esse declínio tem início em poucas horas de desuso (Jolley, SE; Bunnell, AE; Hough, CL, 2016).

Com o intuito de agilizar a recuperação desses pacientes, preconizam-se estratégias como o uso de agentes anestésicos de curta duração, a extubação em até 6 horas, retirada de cateteres e drenos em curto tempo, além do início precoce de um programa de exercícios (Cassina *et al.*, 2016; Engelman *et al.*, 2019). Evidências demonstram que a realização de exercícios reduz o tempo de internação hospitalar, melhora a capacidade funcional e previne as complicações pós-operatórias (Santos *et al.*, 2017; Kanejima *et al.*, 2020).

Ao iniciar exercícios terapêuticos como mudanças de postura e exercícios aeróbicos, pacientes em PO de cirurgia cardíaca podem apresentar resposta hemodinâmica inadequada, com queda da saturação venosa de oxigênio (SvO<sub>2</sub>) e sintomas de baixo débito cardíaco (Cassina *et al.*, 2016). Para otimização da hemodinâmica, além da administração de fluidos, são utilizadas as drogas vasoativas, sendo as mais frequentemente utilizadas a noradrenalina e a dobutamina, que são agonistas adrenérgicos. A noradrenalina, um precursor da adrenalina com maior efeito vasopressor, interage principalmente com os receptores  $\alpha$ -adrenérgicos. Por outro lado, a dobutamina, uma catecolamina sintética com efeito predominante sobre os receptores  $\beta$ -adrenérgicos, gera efeito inotrópico positivo, ou seja, aumenta o débito cardíaco através do aumento da contratilidade do miocárdio (Annane *et al.*, 2018).

Sabe-se que a presença de medicações vasoativas pode levar à fraqueza adquirida na UTI (Wolfe *et al.*, 2018). Apesar disso, a presença de aminas frequentemente representa uma barreira para mobilização na visão da equipe multidisciplinar das unidades de terapia intensiva (UTI) (Jolley *et al.*, 2014), gerando perguntas para a comunidade científica.

Nos últimos anos, algumas publicações começaram a avaliar a segurança de realizar exercícios nos pacientes em uso de aminas vasoativas (Boyd *et al.*,

2017 e 2020; Rebel *et al.*, 2019). No entanto, um painel de especialistas, em 2014, não conseguiu obter um consenso em relação a quais doses de amins seriam limites, devido ao baixo nível de evidências na literatura. Ressaltou, contudo, que somente a presença de amins não é contraindicação para realização de fisioterapia (Hodgson *et al.*, 2014).

Outros estudos nesta área descrevem que os eventos adversos ocorridos tiveram baixa gravidade (Boyd *et al.*, 2018; Rebel *et al.*, 2019). Em 2020, Boyd *et al.* mostraram a segurança de exercícios de baixa intensidade em posição ortostática no PO de cirurgia cardíaca, já que não houve alterações significativas na frequência cardíaca e no débito cardíaco, assim como na SvO<sub>2</sub>. Neste estudo, com pacientes usando predominantemente dopamina, a incidência de eventos adversos foi pequena.

Adicionalmente, uma revisão sistemática sugere que exercitar pacientes com amins parece ser seguro, e que somente a presença destas drogas não deve ser impeditiva para o início da reabilitação. Entretanto, a quantidade de estudos sobre o tema segue escassa e incapaz de determinar as doses mais adequadas para o exercício, o nível de mobilidade usualmente atingido por estes pacientes, bem como classificar os eventos ocorridos (Jacob *et al.*, 2021).

### 1.3 Avaliação de tecnologias em saúde

As tecnologias em saúde envolvem todas as ferramentas utilizadas para cuidados com a saúde da população, incluindo desde medicamentos, materiais e equipamentos, até programas de educação, informação e protocolos assistenciais. Por sua importância, devem ser avaliadas de forma contínua, a fim de verificar sua eficácia, efetividade, segurança, custo-efetividade, dentre outros (Ministério da Saúde, 2014).

A avaliação de tecnologias de saúde objetiva nortear as decisões de continuidade ou interrupção de seu uso, promover possíveis melhoras ou alterações da ferramenta e fornecer informação para os profissionais de saúde e usuários (Goodman, 2014). Seu produto é um relatório técnico-científico, que pode ser realizado em qualquer fase da tecnologia, colaborando com as decisões técnicas da gestão (Ministério da Saúde, 2021).

A rotina fisioterapêutica da Unidade de Cirurgia Cardíaca (UCC) do Hospital Universitário Pedro Ernesto (HUPE), instituída desde 2016 e revisada em 2019 (Anexo A), envolve a realização de exercícios terapêuticos no leito e fora dele, seguindo um fluxograma de atendimento, ainda que os pacientes estejam em vigência de aminas. O fluxograma não determina se há uma dose limite de aminas para realização de cada etapa proposta, além de não descrever critérios de segurança em que seja necessária a interrupção do protocolo.

No intuito de aprimorar a abordagem fisioterapêutica na fase 1 da reabilitação cardíaca dos pacientes internados na UCC/HUPE, considerando os benefícios já descritos de um programa de exercícios no pós-operatório de cirurgia cardíaca e os riscos do imobilismo, e a importância de se avaliar protocolos quanto à segurança, conforme preconizado pelo Ministério da Saúde, tornou-se necessário compreender a ocorrência de eventos adversos nas diferentes etapas do protocolo da unidade.

Com isso, o objetivo primário deste estudo foi produzir um relatório técnico-científico sobre a segurança da realização do protocolo de fisioterapia nos pacientes com aminas em PO de cirurgia cardíaca.

### 1.3 Justificativa

Apesar da robusta evidência quanto aos benefícios da inclusão de exercícios na reabilitação de pacientes em pós-operatório de cirurgia cardíaca, e da indicação de iniciar este programa o mais precocemente possível pelas consequências do imobilismo, são escassos os estudos sobre a segurança e viabilidade da realização de fisioterapia em pacientes na fase intra-hospitalar em uso de aminas vasoativas (Carvalho *et al.*, 2020; Boyd *et al.*, 2020).

Com isso, este estudo buscou identificar quais etapas do atendimento, dia de pós-operatório e doses de aminas estiveram mais frequentemente associados à ocorrência de eventos adversos durante a realização do protocolo de rotina da fisioterapia do setor, que envolve exercícios terapêuticos de baixa intensidade no leito e fora dele, nos pacientes em PO de cirurgia cardíaca em uso de aminas, a fim de avaliar a segurança do protocolo existente.

#### 1.4 Objetivo principal

- Produzir um relatório técnico-científico sobre a segurança da realização do protocolo de fisioterapia nos pacientes com aminas em PO de cirurgia cardíaca na UCC/HUPE.

#### 1.5 Objetivos específicos

- Observar a ocorrência de eventos adversos ocorridos durante os atendimentos da fisioterapia, em cada etapa atingida e dia de pós-operatório, bem como a necessidade de interrupção de atendimento;
- Descrever as medicações vasoativas utilizadas e suas respectivas doses utilizadas pelos pacientes em pós-operatório;
- Investigar a existência de associação entre a ocorrência de eventos adversos e dados antropométricos, clínicos, cirúrgicos e dose de aminas.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Elaboração do estudo observacional

#### 2.1.1 Desenho experimental

Trata-se de um estudo observacional longitudinal prospectivo, unicêntrico, com pacientes submetidos à cirurgia cardíaca no HUPE, Rio de Janeiro, Brasil, no período de maio de 2023 a agosto de 2024. O projeto foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa do HUPE (CAAE nº 65518922.7.0000.5259) em 25/04/2023. Todos os participantes foram convidados a assinar um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) por escrito antes de sua inclusão no estudo (Anexo A).

#### 2.1.2 Participantes

Foram incluídos pacientes maiores de 18 anos submetidos à cirurgia cardíaca eletiva com uso planejado de circulação extracorpórea (CEC),

pinçamento aórtico e esternotomia mediana, que estavam em uso de amins no pós-operatório durante internação na unidade de cirurgia cardíaca.

### 2.1.3 Critérios de inclusão

Foram incluídos pacientes maiores de 18 anos submetidos à cirurgia cardíaca eletiva com uso programado de CEC, clampeamento da artéria aorta, uso de cardioplegia e esternotomia mediana, e que estavam em uso de amins no período pós-operatório durante internação na unidade de cirurgia cardíaca.

### 2.1.4 Critérios de exclusão

Foram excluídos os pacientes com alterações cognitivas, neurológicas e motoras prévias ou no pós-operatório que comprometeriam a mobilização segundo a rotina fisioterapêutica do setor, assim como os que tinham saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub>) em repouso menor que 90 %. Também foram critérios de exclusão o uso de balão intra-aórtico, a ventilação mecânica invasiva por mais de 24 horas após a admissão no pós-operatório ou a necessidade de reabordagem cirúrgica no pós imediato, a ocorrência de infarto agudo do miocárdio no pós-operatório, a alocação prévia em grupo intervenção de outro estudo concomitante no setor e os óbitos no centro cirúrgico ou no pós imediato.

### 2.1.5 Variáveis coletadas e desfechos

Foram coletadas variáveis como idade, gênero, peso, comorbidades, hemoglobina, assim como os dados do per-operatório: tipo de cirurgia realizada e tempo de CEC. Também foram coletados os sinais vitais e doses de amins, além da observação da ocorrência de eventos adversos (EA) nos atendimentos diários enquanto o paciente estava em vigência de drogas vasoativas. Também foi utilizada a escala modificada de percepção subjetiva de esforço (Borg, 1998) para avaliação da intensidade do exercício prescrito.

As doses de amins foram estratificadas de duas formas: quando isoladas, de acordo com a classificação proposta pelo grupo de Boyd (2020), descrita na tabela 1, e quando combinadas, de acordo com o Escore de drogas

Inotrópicas e Vasoativas (VIS), que permite padronizar o nível de suporte hemodinâmico quando mais de uma droga é utilizada (Quadro 1).

Tabela 1: Classificação das doses de drogas vasoativas

Medicação	Baixa ( $\mu\text{g/Kg/min}$ )	Moderada ( $\mu\text{g/Kg/min}$ )	Alta ( $\mu\text{g/Kg/min}$ )
Dopamina	< 3	3-10	> 10
Dobutamina	< 3	3-10	> 10
Adrenalina	< 0,05	0,05-0,2	> 0,2
Noradrenalina	< 0,05	0,05-0,2	> 0,2
Vasopressina	0,01	0,01-0,03	> 0,03
Levosimendan	0,05	0,05-0,2	> 0,2
Milrinona	0-0,15	0,15-0,5	> 0,5

Fonte: Adaptado de Boyd *et al.*, 2020

Quadro 1: Escore de drogas inotrópicas e vasoativas (VIS)

$$\begin{aligned} \text{VIS} = & \text{dose de dopamina } (\mu\text{g/kg/min}) + \\ & \text{dose de dobutamina } (\mu\text{g/kg/min}) + \\ & 100 \times \text{dose de adrenalina } (\mu\text{g/kg/min}) + \\ & 10 \times \text{dose de milrinona } (\mu\text{g/kg/min}) + \\ & 10.000 \times \text{dose de vasopressina } (\text{U/kg/min}) + \\ & 100 \times \text{dose de noradrenalina } (\mu\text{g/kg/min}) \end{aligned}$$

Fonte: Adaptado de McIntosh *et al.*, 2017

Para avaliação dos desfechos, foram considerados eventos adversos: a queda da pressão arterial média (PAM) abaixo de 60 ou o aumento acima de 120, sinais de baixo débito (náusea, tontura, êmese, palidez, sudorese fria), queda da SpO<sub>2</sub> abaixo de 90%, necessidade de aumento da dose de aminas durante exercício, arritmias, quedas, avulsão de cateteres, parada cardiorrespiratória (PCR) e óbito.

Dentre estes eventos, houve interrupção do protocolo quando a PAM fosse > 120 ou < 60, ou na ocorrência de queda, avulsão de cateteres, arritmias e PCR.

A coleta foi realizada por toda a equipe de fisioterapia da UCC/Hupe, sob supervisão da pesquisadora principal, sendo disponibilizado um manual e a ficha desenvolvida para o estudo (Anexo B).



### 2.1.6 Classificação dos eventos adversos

Os EA foram classificados quanto à gravidade como leves, quando os sintomas exigiram mínima ou nenhuma intervenção, moderados, quando houve necessidade de intervenção que poderia ocasionar em aumento do tempo de internação, ou graves, quando foi necessária intervenção para salvar a vida, resultando em redução da expectativa de vida ou dano permanente (World Health Organization, 2010).

Também foram classificados quanto à frequência como: EA muito raros ocorreram em  $< 0,01\%$  dos atendimentos, raros entre  $\geq 0,01\%$  e  $< 0,1\%$ , incomuns  $\geq 0,1\%$  e  $< 1\%$ , comuns  $\geq 1\%$  e  $< 10\%$  e muito comuns quando ocorreram em  $\geq 10\%$  das sessões (CIOMS, 1999).

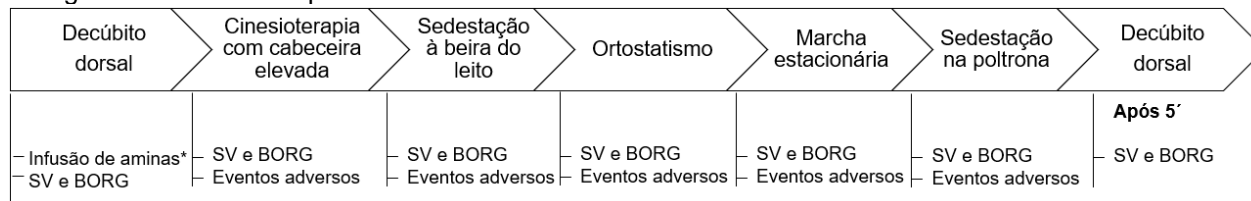
### 2.1.7 Exposição ao protocolo de atendimento fisioterapêutico da UCC do HUPE

Antes do início de cada atendimento fisioterapêutico pós-operatório, seguindo o protocolo da unidade (Anexo C), foram coletados os sinais vitais: frequência cardíaca (FC), PAM e SpO<sub>2</sub>, além das aminas em infusão contínua e suas respectivas doses.

Durante o atendimento, houve nova coleta dos sinais vitais em cada postura adquirida, observando uma sequência de 5 etapas: (1) cinesioterapia ativa livre no leito com a cabeceira elevada (CNT), compreendendo exercícios de grandes grupamentos musculares em cadeia cinética aberta, (2) sedestação à beira do leito (SBL), (3) ortostatismo, (4) marcha estacionária (ME) e (5) sedestação fora do leito em uma poltrona (SFL). Também foram observados sinais e sintomas de baixo débito a cada mudança postural, além do ritmo cardíaco.

Cinco minutos após o retorno do paciente para o leito, foi feita a última coleta dos SV (Figura 1).

Figura 1: Linha de tempo da coleta



SV: Sinais vitais - frequência cardíaca, pressão arterial média, saturação periférica de oxigênio. BORG: escala de percepção subjetiva de esforço modificada. Eventos adversos: sinais de baixo débito, arritmias, quedas, avulsão de cateteres, parada cardiorrespiratória ou óbito. \*Infusão de aminos coletada em repouso antes do início do atendimento.

Todos os EA observados foram registrados. Nos casos em que mais de um EA aconteceu de forma concomitante em uma etapa (por exemplo, queixa de tontura e náusea durante SBL), isso foi analisado como 1 EA na etapa.

Durante a realização do protocolo, os pacientes também foram acompanhados pela equipe multiprofissional da unidade (medicina, enfermagem, nutrição, psicologia).

## 2.2 Análise estatística

A análise descritiva dos dados foi apresentada como porcentagem (frequência absoluta) para variáveis categóricas e média (desvio padrão) ou mediana (intervalo interquartil) para variáveis contínuas. Foi testada a normalidade de distribuição dos dados com o teste de Shapiro Wilk.

A relação entre a ocorrência de eventos adversos e as variáveis de dose de aminos, dia de pós-operatório e etapa de atendimento foi testada pelo teste exato de Fisher, assim como a relação entre a ocorrência de EA em pacientes que atingiram a etapa SBL tendo ou não realizado a etapa CNT anteriormente.

Foi realizada regressão linear univariada para testar associação da ocorrência de eventos adversos com idade, sexo, tipo de cirurgia, tempo de CEC, valor de hemoglobina, dia de pós-operatório e escore VIS. Depois, foi feita regressão multivariada com idade, tipo de cirurgia e escore VIS.

Também foi realizada uma curva ROC para encontrar o ponto de corte do escore VIS para a ocorrência ou não de eventos adversos. O modelo com valor

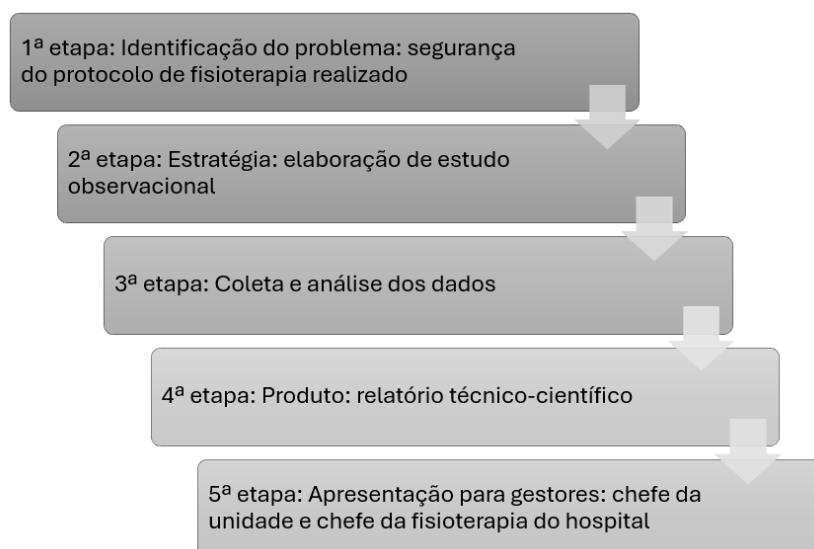
da área sob a curva (AUC) de 0,5 a 0,7 foi considerado fraco; 0,7 a 0,8 razoável; 0,8 a 0,9 bom; e acima de 0,9 excelente. Posteriormente, rodou-se um *bootstrap* para estimar a incerteza da medida encontrada.

Todas as análises foram realizadas no programa Stata16 (Stata Corp LLC, USA) e valores de  $p < 0,05$  foram considerados como estatisticamente significativos. Os dados foram armazenados em arquivo físico e digital, sob guarda e responsabilidade do pesquisador principal.

## 2.3 Produto

Após análise dos dados foi construído um relatório técnico-científico com os achados (seguindo as 5 etapas descritas na figura 2), que foi encaminhado por via digital e impressa para o gestor da UCC e para a chefia do setor de fisioterapia do Hupe para ciência das informações obtidas.

Figura 2: Fluxograma para construção do relatório técnico-científico



## 3. RESULTADOS

Dos 360 pacientes avaliados, 195 foram incluídos na análise final do estudo (Figura 3), sendo a maioria de sexo masculino (67,7 %), com idade média de 62 anos. A cirurgia mais realizada foi a RVM (59 %), com tempo médio de CEC de 90 minutos (Tabela 2).

Figura 3: Fluxograma dos pacientes

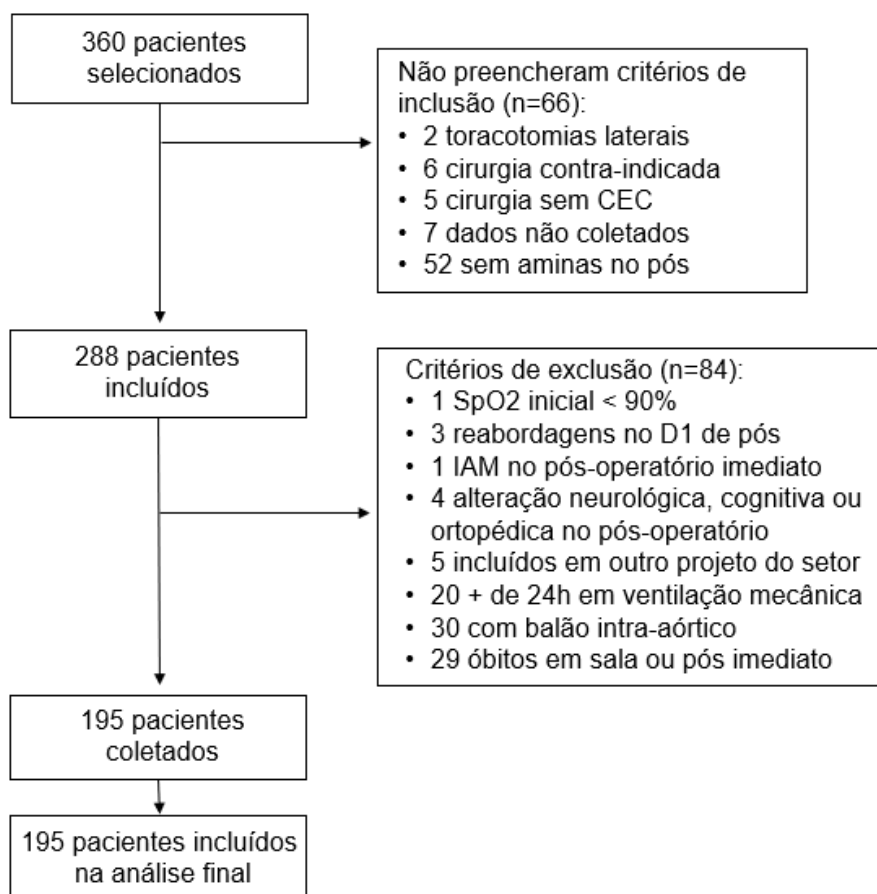


Tabela 2: Caracterização da amostra

<b>Variáveis</b>	<b>n=195</b>
<b>Idade</b>	62,4 ± 8,8
<b>Sexo (masculino)</b>	132 (67,7)
<b>Peso (Kg)</b>	75,0 ± 13,2
<b>Tipo de cirurgia</b>	
RVM	115 (59,0)
Troca valvar	40 (20,5)
Combinadas	34 (17,4)
Outras	6 (3,1)
<b>Tempo CEC (min)</b>	89,7 ± 30,9
<b>Comorbidades</b>	
HAS	149 (76,4)
Tabagismo	80 (41,0)
DM	70 (35,9)
IAM	49 (25,1)
IC	16 (8,2)
Hipotireoidismo	12 (6,1)
Dislipidemia	11 (5,6)
Câncer	10 (5,1)
AVE	10 (5,1)
DPOC	4 (2,0)
DRC	4 (2,0)
DAOP	2 (1,0)
<b>Sinais vitais pré fisioterapia</b>	
PAM	75 [63-95]
FC	90 [67-113]
SpO2	95 [91-99]
BORG	0 [0-5]

Dados antropométricos, clínicos e cirúrgicos expressos como média e desvio padrão ou valor absoluto e percentual. Sinais vitais e escala de BORG antes da fisioterapia expressos como mediana e intervalo interquartil. RVM: revascularização do miocárdio, CEC: circulação extracorpórea, HAS: hipertensão arterial sistêmica, DM: diabetes mellitus, IAM: infarto agudo do miocárdio, IC: insuficiência cardíaca, AVE: acidente vascular encefálico, DPOC: doença pulmonar obstrutiva crônica, DRC: doença renal crônica, DAOP: doença arterial obstrutiva periférica, PAM: pressão arterial média, FC: frequência cardíaca, SpO2: saturação periférica arterial de oxigênio.

Durante o estudo, foram registrados 558 atendimentos de fisioterapia. Houve ocorrência de EA em 30,6 % dos atendimentos, sendo estes majoritariamente leves. Em 2,9 %, foi identificado EA moderado, quando foi necessário aumentar a infusão de aminas. Não houve registros de EA graves, e não houve nenhuma queda ou avulsão de cateteres.

As drogas utilizadas foram noradrenalina, dobutamina e milrinona, isoladas ou combinadas, além da vasopressina, utilizada sempre em combinação com outras aminas. A dose de noradrenalina isolada variou de 0,005

a 0,4  $\mu\text{cg/kg/min}$ , com média de 0,1 (DP  $\pm$  0,08)  $\mu\text{cg/kg/min}$ . A dose de dobutamina isolada variou de 1,2 a 14,1  $\mu\text{cg/kg/min}$ , com média de 4,97 (DP  $\pm$  2,8)  $\mu\text{cg/kg/min}$ . A dose de milrinona isolada variou de 0,18 a 0,4  $\mu\text{cg/kg/min}$ , com média de 0,31 (DP  $\pm$  0,09)  $\mu\text{cg/kg/min}$ . Em 167 atendimentos, os pacientes receberam drogas vasoativas associadas (Tabela 3).

Tabela 3: Quantidade de eventos adversos por aminos

			Nº de atendimentos	EA total n (%)	EA leve n (%)	EA moderado n (%)	EA grave n (%)
<b>Noradrenalina</b>	%	51,4					
	<b>Dose</b>	0,10 $\pm$ 0,08	287	80 (27,9)	71 (24,7)	9 (3,1)	0 (0)
<b>Dobutamina</b>	%	17,9					
	<b>Dose</b>	4,97 $\pm$ 2,8	100	27 (27,0)	25 (25,0)	2 (2,0)	0 (0)
<b>Milrinona</b>	%	0,8					
	<b>Dose</b>	0,31 $\pm$ 0,09	04	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<b>Associações</b>	%	29,9	167	64 (38,3)	59 (35,3)	5 (2,9)	0 (0)
<b>Total</b>			558	171 (30,6)	155 (27,8)	16 (2,9)	0 (0)

Doses de aminos descritas como média e desvio padrão. EA: evento adverso

Na análise de EA por indivíduo, observou-se que 55,4 % dos pacientes apresentaram algum evento durante os atendimentos; a maior parte deles fez um ou dois EA durante todo o acompanhamento (88 %).

Os eventos adversos mais comuns foram tontura, hipotensão e náusea, respectivamente, sendo necessário interromper o atendimento em 77 ocasiões (13,8 %). Todos os EA ocorridos estão descritos na tabela 4, de acordo com as aminos em uso.

Tabela 4: Eventos adversos e necessidade de interrupção de atendimento, de acordo com amina em uso

	Noradrenalina (287)	Dobutamina (100)	Vasopressina (0)	Milrinona (4)	Associações (167)	Total (558)
Tontura	53 (18,5)	16 (16,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	40 (23,9)	109 (17,5)
Hipotensão	30 (10,5)	06 (6,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	26 (15,6)	62 (11,1)
Náusea	19 (6,6)	05 (5,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	20 (12,0)	44 (7,9)
Palidez	07 (2,4)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	13 (7,8)	20 (3,6)
Êmese	05 (1,7)	07 (7,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	07 (4,2)	19 (3,4)
Sudorese	05 (1,7)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	11 (6,6)	16 (2,9)
Incremento de aminos	09 (3,1)	02 (2,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	05 (3,0)	16 (2,9)
SpO2 < 90	07 (2,4)	04 (4,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	02 (1,2)	13 (2,3)
Interrupção	37 (12,9)	07 (7,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	33 (19,8)	77 (13,8)

Valores descritos em número total e porcentagem. SpO2: saturação periférica de oxigênio

A etapa mais frequentemente realizada foi a sedestação à beira do leito, postura em que também ocorreu a maioria dos EA (21,8 %); desses, 10,1 % foram de gravidade moderada. Não se observou uma ocorrência maior de eventos nos pacientes que atingiram a etapa SBL sem antes terem realizado cinesioterapia ( $p = 0,518$ ). Durante a sedestação na poltrona, ocorreram 10 EA, sendo necessário incremento de dose de amins em 4 deles (tabela 5).

Tabela 5: Eventos adversos por etapa e gravidade

	n de atendimentos	EA total n (%)	EA leve (n)	EA moderado (n)	EA grave (n)
<b>CNT</b>	522	24 (4,6)	24 (4,6)	0 (0)	0 (0)
<b>SBL</b>	546	119 (21,8)	107 (19,6)	12 (2,2)	0 (0)
<b>ORT</b>	167	27 (16,2)	27 (16,2)	0 (0)	0 (0)
<b>ME</b>	132	10 (7,6)	10 (7,6)	0 (0)	0 (0)
<b>SFL</b>	96	10 (10,4)	6 (6,2)	4 (4,2)	0 (0)

CNT: cinesioterapia no leito, SBL: sedestação à beira do leito, ORT: ortostatismo, ME: marcha estacionária, SFL: sedestação fora do leito

Não foi observada diferença da ocorrência de EA em relação ao tempo de pós-operatório ( $p = 0,148$ ) (tabela 6).

Tabela 6: Eventos adversos por dia de pós-operatório e gravidade

	n de atendimentos	EA total n (%)	EA leve n (%)	EA moderado n (%)	EA grave n (%)
<b>D1</b>	250	85 (34,0)	79 (31,6)	6 (2,4)	0 (0)
<b>D2</b>	156	39 (25,0)	33 (21,2)	6 (3,8)	0 (0)
<b>D3</b>	97	32 (33,0)	31 (32,0)	1 (1,0)	0 (0)
<b>D4</b>	31	9 (29,0)	8 (25,8)	1 (3,2)	0 (0)
<b>D≥5</b>	24	6 (25,0)	4 (16,7)	2 (8,3)	0 (0)

D: dia de pós-operatório

A ocorrência de EA não demonstrou associação com idade, sexo, tipo de cirurgia, tempo de CEC, hemoglobina e dia de atendimento, somente com o escore VIS. Após análise dos possíveis fatores de confusão, o escore VIS permaneceu independentemente associado aos EA, demonstrando que o risco relativo de eventos aumenta 1.5 a cada aumento de 1 ponto no escore (Tabela 7).

Tabela 7: Fatores associados à ocorrência de eventos adversos

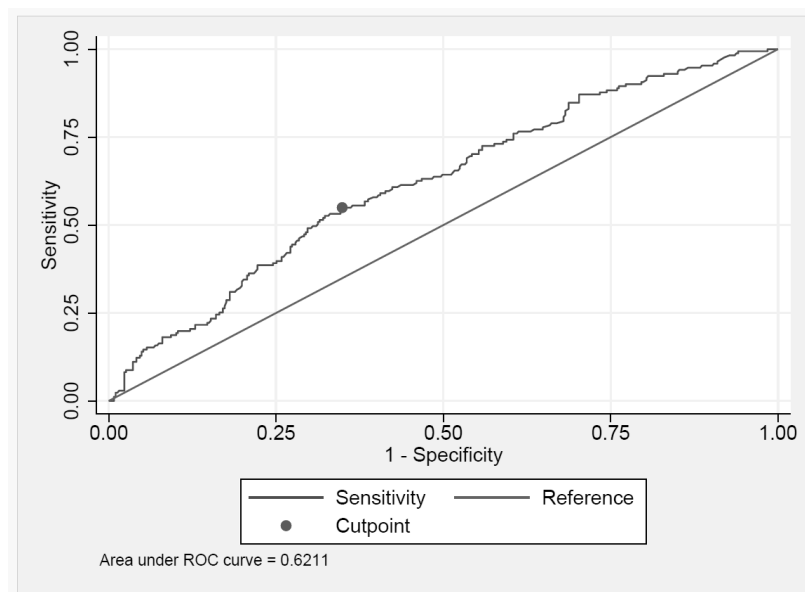
	Univariada		Multivariada	
	Razão de risco (IC 95%)	p valor	Razão de risco (IC 95%)	p valor
Idade	1.005 (0.984-1.027)	0.609	1.003 (0.981-1.026)	0.776
Sexo	1.131 (0.766-1.671)	0.535		
Tipo de cirurgia				
RVM	1 (Referência)			
TV	0.665 (0.391-1.129)	0.131	0.659 (0.384-1.132)	0.131
Combinadas	0.868 (0.529-1.424)	0.576	0.832 (0.490-1.411)	0.495
Outras	2.324 (0.794-6.803)	0.124	2.461 (0.834-7.258)	0.103
Tempo de CEC	1.001 (0.996-1.007)	0.603		
Hemoglobina	1.014 (0.946-1.087)	0.692		
Dia de atendimento	0.901 (0.757-1.072)	0.239		
Escore VIS	1.014 (1.004-1.025)	0.009*	1.015 (1.004-1.026)	0.007*

RVM: revascularização do miocárdio; TV: troca valvar; CEC: circulação extracorpórea; VIS: escore de drogas inotrópicas e vasoativas

O ponto de corte do escore VIS relacionado com maior ocorrência de EA encontrado na curva ROC (figura 4) foi de 12,1, com sensibilidade de 0,55 e especificidade de 0,65, e uma área sob a curva (AUC) de 0,62 com intervalo de confiança (IC) de 0.57 a 0.67. A análise *bootstrap* mostrou um erro padrão de 1.393 com IC de 9.39 a 14.85 e um  $p < 0.001$ .

Figura 4: curva ROC entre amins e eventos adversos





### 3.1 Produto da dissertação

O projeto foi registrado sob o DOI 10.17605/OSF.IO/H6BAC. O relatório técnico-científico recomendou a manutenção do protocolo de fisioterapia da unidade, sendo apresentado à chefia da UCC/Hupe e à chefia do Setor de Fisioterapia do Hupe, que assinaram carta de anuência após recebimento (Anexo E).

## 4. DISCUSSÃO

A ocorrência de EA foi muito comum (30,6 %) no presente estudo, sendo em sua maioria leves, ocorrendo principalmente na etapa de sedestação à beira do leito, em proporção similar independente do dia de pós-operatório, e estando associados com a dose de amina utilizada pelo paciente. Não houve nenhum evento adverso grave.

Diferentemente de revisões já publicadas (Jacob et al, 2021; Parada-Gereda *et al.*, 2024), em nossa amostra os EA foram muito comuns. No entanto, estes estudos não eram focados no PO de cirurgia cardíaca, e os autores ressaltam que não houve uma definição única quanto à classificação da gravidade dos eventos, o que pode ter minimizado sua ocorrência.

Há alguns estudos sobre mobilização com aminas em pacientes no PO de cirurgia cardiovascular: o de Boyd *et al.*, 2020, com 20 participantes, teve como

único evento adverso um aumento da pressão arterial superior a 20 % durante ortostatismo. Neste estudo, os pacientes permaneceram por apenas um minuto em cada etapa do protocolo antes de retornar ao leito, diferente do nosso protocolo, que acompanhou os atendimentos de fisioterapia em toda a sua duração. Já na investigação de Cassina *et al.* (2016), dos 53 participantes, 18 apresentaram hipotensão durante a mobilização, ou seja, 34 % da amostra, taxa similar ao presente estudo e, destes, 17 % precisaram de intervenção para melhora da pressão arterial.

Ainda há uma grande dificuldade na literatura de uniformizar a classificação dos eventos adversos. No estudo do grupo de Sasano (2022), por exemplo, dentre as sessões em que os pacientes estavam com aminas, houve sete eventos relacionados à hemodinâmica, sendo necessário em três destes casos aumentar a dose da medicação. Eles consideraram este evento leve, enquanto em nossa classificação, este aumento de aminas seria de gravidade moderada, visto que pode impactar no tempo de internação do paciente.

Além disso, outros estudos, como o do grupo de Boyd, 2017, adotaram como EA somente alterações fisiológicas mais extremas, como uma PAM < 55 ou > 140 ou queda da SpO2 < 85%. A presente investigação optou por um desenho metodológico de caráter mais amplo, considerando inclusive os sintomas relatados pelos pacientes como EA, independentemente da alteração dos sinais vitais, o que pode justificar uma ocorrência tão comum.

Importante ressaltar também que este se trata de um estudo prospectivo, que minimiza a possível perda de dados ocorrida em estudos com análise de prontuários. A tontura, EA mais observado, assim como a náusea, também muito frequente, podem ser sinais de baixo débito, mas também podem ocorrer pelo uso recente de anestesia, tendo incidência relatada de até 70 % no PO (Grant *et al.*, 2024).

Considerando as etapas de atendimento, a maioria dos EA ocorreu durante a sedestação à beira do leito. Isso pode ser explicado por dois fatores: a maior instabilidade clínica dos pacientes no primeiro dia de pós-operatório, além de ser a primeira postura sob maior ação da gravidade, já considerada como uma etapa fora do leito (Hodgson *et al.*, 2014), quando há maior chance de ocorrer hipotensão postural. Na UCC, enquanto os pacientes estão com dreno de mediastino, somente podem evoluir posturas até SBL.

Já em relação aos dias de pós-operatório, não houve redução da ocorrência de EA com o passar dos dias (34 % no D1 e 25 % a partir do D5), demonstrando que a estratégia de aguardar alguns dias para melhor estabilização clínica não garante maior segurança para realização de fisioterapia. Já foi demonstrado que a presença de inotrópicos é fator de risco independente para fraqueza muscular adquirida na UTI (Wolfe *et al.*, 2018) e ressalta-se que, da amostra inicial de pacientes selecionados para este estudo, somente 52 estavam sem aminas no pós, ou seja, 75 % dos pacientes estavam com drogas vasoativas.

Ademais, mesmo ocorrendo EA em 30 % das sessões, em 86,2 % delas não houve necessidade de interrupção do atendimento, demonstrando que são sintomas de caráter transitório, sem prejuízos para a segurança dos pacientes, e que a realização do protocolo é viável.

A ocorrência de EA não se relacionou com dados clínicos e cirúrgicos dos pacientes, somente com a dose de aminas. Em nossa amostra, o escore VIS acima de 12,1 esteve associado com uma maior ocorrência de EA, o que contradiz estudos anteriores, que sugeriram não haver relação entre o nível de suporte hemodinâmico e a segurança da mobilização (Rebel *et al.*, 2019) ou o nível de atividade realizada (Nievera *et al.*, 2017).

A revisão sistemática de Parada-Gereda *et al.* (2024) sugeriu que a ausência de uma relação entre suporte vasoativo e nível de mobilidade poderia ser explicada pela falta de homogeneidade em relação à descrição das doses utilizadas nos estudos. Com isso, neste estudo optamos por utilizar o escore VIS, que reflete todo o suporte farmacológico recebido pelo sistema cardiovascular. Um estudo anterior demonstrou que ele pode ser um bom preditor para desfechos desfavoráveis e mortalidade após cirurgia cardíaca (Koponen *et al.*, 2019).

Ao optar pela classificação das medicações com o escore, pela primeira vez na literatura, encontramos um ponto de corte para dose de aminas relacionada à maior segurança para realização de fisioterapia nos pacientes em pós-operatório de cirurgia cardíaca. Apesar de ser um modelo preditivo fraco, que talvez não possa ser extrapolado para outras populações, oferece um corte norteador para futuras investigações.

Importante considerar, no entanto, que mesmo em pacientes com suporte vasoativo acima de 12,1, os EA foram em maioria leves, o que sugere que haja uma vigilância mais rigorosa durante a realização do protocolo, mas não contraindicaria o atendimento necessariamente. Em concordância com estudos prévios (Boyd *et al.*, 2020; Rebel *et al.*, 2019), não ocorreu nenhum evento grave, que oferecesse perigo à vida ou dano permanente durante a realização deste estudo, o que reforça que o protocolo de fisioterapia realizado na UCC pode ser mantido, ponderando-se os riscos inerentes ao imobilismo no leito.

Por fim, ressalta-se que o relatório técnico-científico produzido a partir deste estudo representa uma ferramenta válida para avaliação da tecnologia em saúde em questão, e embasa a decisão de manter o protocolo vigente.

## 5. CONCLUSÃO

Os dados do presente estudo sugerem que eventos adversos, em sua maioria leves, ocorrem durante a realização do protocolo de fisioterapia em pacientes com aminas em pós-operatório na Unidade de Cirurgia Cardíaca do Hupe, sendo mais prováveis de acontecer quando o paciente tem um escore de drogas inotrópicas e vasoativas acima de 12,1. No entanto, nenhum evento grave ocorreu, sendo recomendada a manutenção do protocolo.

## 6. REFERÊNCIAS

ANNANE, D. *et al.* **A global perspective on vasoactive agents in shock.** Intensive care medicine, v. 44, n. 6, p. 833-846, 2018.

BORG, G. (1998). **Borg's Perceived Exertion and Pain Scales.** Human Kinetics.

BOYD, J. *et al.* **Exercise is feasible in patients receiving vasoactive medication in a cardiac surgical intensive care unit: A prospective observational study.** Australian Critical Care, v. 33, n. 3, p. 244-249, 2020.

BOYD, J. *et al.* **When is it safe to exercise mechanically ventilated patients in the intensive care unit? An evaluation of consensus recommendations in a cardiothoracic setting.** Heart & Lung, v. 47, n. 2, p. 81-86, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Diretrizes metodológicas:** elaboração de pareceres técnico-científicos. 4. ed. Brasília, DF: MS, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Diretrizes metodológicas**: elaboração de pareceres técnico-científicos. 1. ed. eletrônica. Brasília, DF: MS, 2021.

CARVALHO, T. *et al.* **Diretriz Brasileira de Reabilitação Cardiovascular** - 2020. Arquivos brasileiros de cardiologia, v. 114, p. 943-987, 2020.

CASSINA, T. *et al.* **Hemodynamic challenge to early mobilization after cardiac surgery: A pilot study**. Annals of cardiac anaesthesia, v. 19, n. 3, p. 425, 2016.

CIOMS WORKING GROUP III E V. **Guidelines for Preparing Core Clinical-Safety Information on Drugs**. Geneva, Switzerland, 1999.

CHERPANATH, T.G.V. *et al.* **Predicting fluid responsiveness by passive leg raising: a systematic review and meta-analysis of 23 clinical trials**. Critical care medicine, v. 44, n. 5, p. 981-991, 2016.

ENGELMAN, D.T. *et al.* **Guidelines for perioperative care in cardiac surgery: enhanced recovery after surgery society recommendations**. JAMA surgery, v. 154, n. 8, p. 755-766, 2019.

GOODMAN, C. S. **HTA 101**: Introduction to Health Technology Assessment. Bethesda, MD: National Library of Medicine (US), 2014.

GRANT M.C. *et al.* **Perioperative Care in Cardiac Surgery: A Joint Consensus Statement by the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Cardiac Society, ERAS International Society, and The Society of Thoracic Surgeons (STS)**. Ann Thorac Surg. 2024 Apr;117(4):669-689.

HODGSON, C.L. *et al.* **Expert consensus and recommendations on safety criteria for active mobilization of mechanically ventilated critically ill adults**. Critical care, v. 18, n. 6, p. 1-9, 2014.

JACOB, P. *et al.* **Early Mobilization of Patients Receiving Vasoactive Drugs in Critical Care Units: A Systematic Review**. Journal of Acute Care Physical Therapy 12(1):p 37-48, January 2021.

JOLLEY S.E., REGAN-BAGGS J., DICKSON R.P., HOUGH C.L.. **Medical intensive care unit clinician attitudes and perceived barriers towards early mobilization of critically ill patients: a cross-sectional survey study**. BMC Anesthesiol. 2014 Oct 1;14:84. doi: 10.1186/1471-2253-14-84.

JOLLEY, S.E.; BUNNELL, A.E.; HOUGH, C.L. **ICU-acquired weakness**. Chest, v. 150, n. 5, p. 1129-1140, 2016.

KANEJIMA, Y. *et al.* **Effect of early mobilization on physical function in patients after cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis**. International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 17, n. 19, p. 7091, 2020.

KOPONEN, T. *et al.* **Vasoactive-inotropic score and the prediction of morbidity and mortality after cardiac surgery.** *British Journal of Anaesthesia*, Volume 122, Issue 4, 428 – 436, 2019.

MCINTOSH, A. M.; TONG, S.; DEAKYNE, S. J.; DAVIDSON, J. A.; SCOTT, H. F. **Validation of the Vasoactive-Inotropic Score in Pediatric Sepsis.** *Pediatric Critical Care Medicine*, v. 18, n. 8, p. 750-757, ago. 2017.

MCMAHON, S.R.; ADES, P.A.; THOMPSON, P.D. **The role of cardiac rehabilitation in patients with heart disease.** *Trends in cardiovascular medicine*, v. 27, n. 6, p. 420-425, 2017.

NIEVERA RA, FICK A, HARRIS HK. **Effects of Ambulation and Nondependent Transfers on Vital Signs in Patients Receiving Norepinephrine.** *Am J Crit Care*. 2016.

PARADA-GEREDA HM, PARDO-COCUY LF, AVENDAÑO JM, MOLANO-FRANCO D, MASCLANS JR. **Early mobilisation in patients with shock and receiving vasoactive drugs in the intensive care unit: A systematic review and meta-analysis of observational studies.** *Med Intensiva (Engl Ed)*. 2024 Nov 16.

REBEL, A. *et al.* **Mobilisation is feasible in intensive care patients receiving vasoactive therapy: An observational study.** *Australian Critical Care*, v. 32, n. 2, p. 139-146, 2019.

SANTOS, P. M. R. *et al.* **Effects of early mobilisation in patients after cardiac surgery: a systematic review.** *Physiotherapy*, v. 103, n. 1, p. 1-12, 2017.

SASANO, N. *et al.* **Out-of-the-ICU Mobilization in Critically Ill Patients: The Safety of a New Model of Rehabilitation.** *Critical Care Explorations* 4(1): p. 604, January 2022.

SENST, B.; KUMAR, A.; DIAZ, R.R. **Cardiac Surgery.** Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022

SOMMERS, J. *et al.* **Physiotherapy in the intensive care unit: an evidence-based, expert driven, practical statement and rehabilitation recommendations.** *Clinical rehabilitation*, v. 29, n. 11, p. 1051-1063, 2015.

TAYLOR, R.S., DALAL, H.M., MCDONAGH, S.T.J.. **The role of cardiac rehabilitation in improving cardiovascular outcomes.** *Nature reviews. Cardiology*, 19(3), 180–194, 2022. <https://doi.org/10.1038/s41569-021-00611-7>

WOLFE, K.S. *et al.* **Impact of Vasoactive Medications on ICU-Acquired Weakness in Mechanically Ventilated Patients.** *Chest*. 2018 Oct;154(4):781-787.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **World health statistics overview 2019: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals.** World Health Organization, 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Conceptual framework for the international classification for patient safety version 1.1: final technical report January 2009.** World Health Organization & WHO Patient Safety, 2010.

## **ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

Nome do participante: \_\_\_\_\_

Você está sendo convidado a participar como voluntário(a) da pesquisa intitulada "Associação de eventos adversos com tipo de exercício, dose de aminos e tempo após cirurgia cardíaca: um estudo observacional prospectivo", realizada no âmbito do Mestrado Profissional de Formação em Pesquisa Biomédica em Fisiologia aplicada à prática médica, do Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho (IBCCF/UFRJ), e que diz respeito a uma dissertação de mestrado profissional.

1. **OBJETIVO:** O objetivo deste estudo é avaliar a associação entre o acontecimento de um evento perigoso à saúde com a realização de exercícios no pós-operatório de cirurgia cardíaca, em pacientes em uso de medicações que ajudem a manter a pressão arterial normal.
2. **PROCEDIMENTOS:** Após a cirurgia cardíaca, todos os pacientes são atendidos pela fisioterapia e fazem exercícios de rotina que consistem em movimentos de pernas e braços realizados deitados na cama, depois sentado na beira da cama, em seguida de pé e sentado em uma poltrona, além do treino de caminhada. A sua participação consistirá em passar por avaliações durante os atendimentos

fisioterapêuticos na internação na Unidade de Cirurgia Cardíaca (UCC) do Hospital Universitário Pedro Ernesto (HUPE). Para conhecer e coletar dados sobre as suas condições clínicas atuais e da história da sua doença, utilizaremos o seu prontuário médico e anotaremos alguns dados durante os atendimentos.

3. POTENCIAIS RISCOS E BENEFÍCIOS: Toda pesquisa oferece algum tipo de risco. Nesta pesquisa, por se tratar de um estudo observacional, sua participação não oferece nenhum risco ou benefício adicional. Os possíveis riscos durante o atendimento da fisioterapia, são considerados de baixa gravidade, como: tontura, alteração do ritmo cardíaco ou da saturação periférica de oxigênio, necessidade de aumento dos medicamentos para controle da pressão arterial ou quedas. Para minimizar estes riscos, estaremos sempre atentos aos sinais do seu organismo e aos sintomas relatados por você durante o atendimento. Sua participação é importante para a compreensão da importância da realização de exercícios no pós-operatório de cirurgia cardíaca, contribuindo para tomada de decisões.
4. GARANTIA DE SIGILO: Os dados da pesquisa serão publicados em livros e revistas científicas. Asseguramos que a sua privacidade será respeitada e seu nome e qualquer informação que possa, de alguma forma, o(a) identificar, será mantida em sigilo. A pesquisadora responsável se compromete a manter os dados da pesquisa em arquivo, sob sua guarda e responsabilidade por um período mínimo de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa.
5. LIBERDADE E RECUSA: A sua participação nesta pesquisa é voluntária. Você tem o direito de não participar. Se você optar por não participar do estudo em qualquer momento, você seguirá com seu acompanhamento de rotina oferecido pelo serviço de fisioterapia sem prejuízo.
6. CUSTOS, REMUNERAÇÃO E INDENIZAÇÃO: A participação neste estudo não terá custos adicionais para você. Não será fornecido qualquer tipo de pagamento ao participante desta pesquisa. Fica garantida a indenização em casos de danos comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, nos termos da Lei.
7. ESCLARECIMENTOS ADICIONAIS, CRÍTICAS, SUGESTÕES E RECLAMAÇÕES: Você receberá uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e a outra ficará com a pesquisadora. Caso você concorde em participar, as páginas serão rubricadas e a última página será assinada por você e pela pesquisadora. A pesquisadora garante a você livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências. Você poderá ter acesso à pesquisadora Ana Paula Nunes Carneiro pelo telefone (21) 976255902 ou pelo email [ana\\_nunes@id.uff.br](mailto:ana_nunes@id.uff.br). Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da



pesquisa, poderá entrar em contato com o CEP – COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA, BOULEVARD 28 DE SETEMBRO, nº77 – CePem – Centro de Pesquisa Clínica Multiusuário - 2ºandar/sala 28, prédio anexo ao HUPE, telefone 2868-8253, email [cep@hupe.uerj.br](mailto:cep@hupe.uerj.br). Atendimento ao público de segunda a sexta-feira das 13:00-16:00h.

## CONSENTIMENTO

Eu, \_\_\_\_\_, li e concordo  
em participar da pesquisa.

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
Assinatura do (a) participante                      Data

Eu, \_\_\_\_\_, obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido do(a) participante da pesquisa.

Assinatura da pesquisadora \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

## ANEXO B – FICHA E MANUAL DA COLETA



Projeto “Associação de eventos adversos com tipo de exercício, dose de aminos e tempo após cirurgia cardíaca: um estudo observacional prospectivo”

### FICHA DE COLETA

Nome: \_\_\_\_\_

Prontuário: \_\_\_\_\_ DN: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Gênero: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_

Comorbidades: \_\_\_\_\_

Cirurgia: \_\_\_\_\_ Data da cirurgia: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ CEC (min): \_\_\_\_\_

Data:		D de pós-op:		Turno do atendimento: ( ) Manhã ( ) Tarde		Hb no laboratório:	
Aminas em infusão contínua:							
<b>Monitorização</b>							
	Início	CNT	SBL	Ortostatismo	Marcha estacionária	Sedestação na poltrona	Final
PAM							
FC							
SpO <sub>2</sub>							
BORG							
<b>Sinais de baixo débito</b>							
Náusea							
Êmeze							
Tontura							
Palidez							
Sudorese fria							
Observações:							

## MANUAL DE COLETA

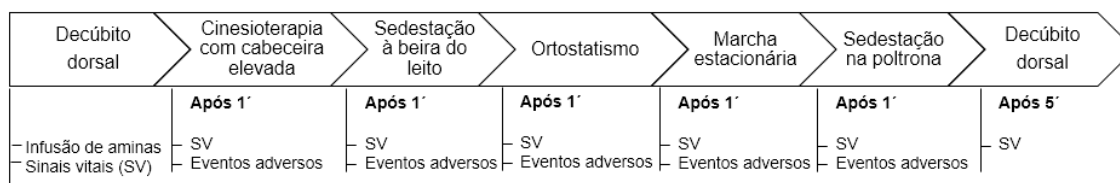
**Projeto** “Associação de eventos adversos com tipo de exercício, dose de aminas e tempo após cirurgia cardíaca: um estudo observacional prospectivo”

### 1. Protocolo da coleta de dados:

Antes do início de cada atendimento fisioterapêutico pós operatório, serão coletados os sinais vitais: frequência cardíaca (FC), pressão arterial (PA) e saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub>), além das aminas em infusão contínua e suas respectivas doses.

Durante o atendimento, haverá nova coleta dos sinais vitais após 1 minuto em cada postura adquirida, tempo este necessário para estabilização hemodinâmica (Boyd et al., 2020), observando a seguinte sequência, que já é realizada de forma rotineira na atuação da fisioterapia no setor: cinesioterapia ativa livre no leito com a cabeceira elevada (CNT), compreendendo exercícios de grandes grupamentos musculares em cadeia cinética aberta, sedestação à beira do leito (SBL), ortostatismo, marcha estacionária (ME) e sedestação fora do leito em uma poltrona (SFL). Também serão observados sinais e sintomas de baixo débito a cada mudança postural e o ritmo cardíaco.

Cinco minutos após o retorno do paciente para o leito, será feita nova coleta dos SV (Figura 1).



**Figura 1:** Linha de tempo das coletas. Sinais vitais: frequência cardíaca, pressão arterial, saturação periférica de oxigênio. Eventos adversos: sinais de baixo débito, arritmias, quedas, avulsão de cateteres, parada cardiorrespiratória ou óbito.

**Critérios de interrupção do protocolo:**

- PAM > 120 ou < 60;
- queda;
- avulsão de cateteres;
- arritmias;
- PCR.

Caso haja interrupção, o motivo desta deve ser anotado no campo “observações” da ficha de coleta, assim como deve ser anotada a necessidade de incremento da dose de aminos ou instalação de hidratação durante o atendimento que não tenha necessitado ser interrompido.

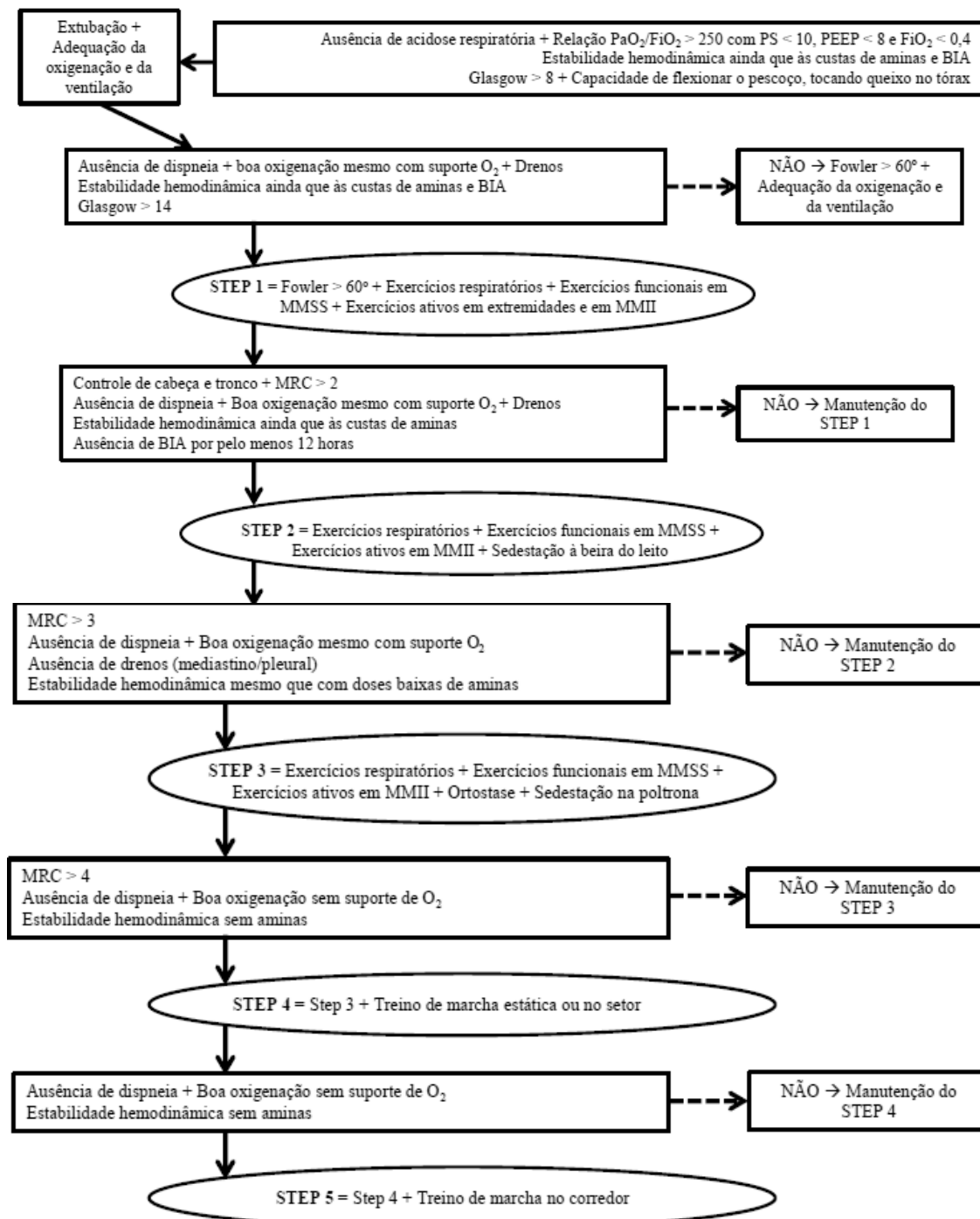
**Critérios de exclusão:**

- Alterações cognitivas, neurológicas e motoras prévias ou no PO que comprometam a mobilização segundo a rotina fisioterapêutica do setor;
- Uso de balão intra-aórtico;
- Ventilação mecânica invasiva por mais de 24 horas após a admissão no pós cirúrgico;
- Pacientes previamente alocados no grupo intervenção de outro estudo no mesmo setor.

## ANEXO C – FLUXOGRAMA DE FISIOTERAPIA MOTORA DA UCC/HUPE



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO PEDRO ERNESTO  
SETOR CTI CARDÍACO – FISIOTERAPIA EM CIRURGIA CARDÍACA  
FLUXOGRAMA DE FISIOTERAPIA MOTORA



Elaboração: Fisioterapeuta Flavia Mazzoli da Rocha

Participação: Fisioterapeutas Ana Paula Nunes, Carolina Couto, Ilene Teixeira, Mariana Ávila, Natália Lages, Sandra Aizenberg

Atualização: Agosto 2019

Responsável Técnica: Fisioterapeuta Vera Abelenda

**ANEXO D – RELATÓRIO TÉCNICO-CIENTÍFICO SOBRE A SEGURANÇA DA  
REALIZAÇÃO DE FISIOTERAPIA MOTORA EM PACIENTES COM AMINAS  
VASOATIVAS NA UNIDADE DE CIRURGIA CARDÍACA DO HOSPITAL  
UNIVERSITÁRIO PEDRO ERNESTO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE BIOFÍSICA CARLOS CHAGAS FILHO

**ANA PAULA NUNES CARNEIRO**

**Relatório técnico-científico sobre a segurança do protocolo de fisioterapia no pós-operatório de  
cirurgia cardíaca em pacientes com aminas vasoativas da Unidade de Cirurgia Cardíaca do  
Hospital Universitário Pedro Ernesto**

Rio de Janeiro

2025

ANA PAULA NUNES CARNEIRO

**Relatório técnico-científico sobre a segurança do protocolo de fisioterapia no pós-operatório de cirurgia cardíaca em pacientes com aminas vasoativas da Unidade de Cirurgia Cardíaca do Hospital Universitário Pedro Ernesto**

Produto da dissertação de mestrado apresentada ao Mestrado Profissional para Formação em Pesquisa Biomédica com ênfase em Fisiologia do Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à aquisição do título de Mestre.

Orientadores:

Luciana Moisés Camilo, PhD

Tiago Xavier, PhD

Coorientadora:

Mariana Barcellos de Avila, PhD

Rio de Janeiro

2025

**LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

CEC - Circulação extracorpórea

CNT - Cinesioterapia ativa livre no leito com a cabeceira elevada

EA - Eventos adversos

FC - Frequência cardíaca

HUPE - Hospital Universitário Pedro Ernesto

ME - Marcha estacionária

PAM - Pressão arterial média

PCR - Parada cardiorrespiratória

PO - Pós-operatório

RVM - Revascularização do miocárdio

SpO2 - Saturação periférica de oxigênio

SvO2 - Saturação venosa de oxigênio

SBL - Sedestação à beira do leito

SFL - Sedestação fora do leito

SV - Sinais vitais

UCC - Unidade de Cirurgia Cardíaca

UTI - Unidade de terapia intensiva

VIS - Escore de drogas inotrópicas e vasoativas



**SUMÁRIO**

1. APRESENTAÇÃO	5
2. FICHA TÉCNICA DA TECNOLOGIA	5
3. INTRODUÇÃO	5
3.1 Objetivo principal	5
3.3 Objetivos específicos	6
4. MATERIAIS E MÉTODOS	6
4.1 Desenho	6
4.2 Critérios de inclusão	6
4.3 Critérios de exclusão	6
4.4 Variáveis coletadas e desfechos	7
4.5 Classificação dos eventos adversos	7
4.6 Protocolo de atendimento fisioterapêutico da UCC do HUPE	7
4.7 Análise estatística	8
5. RESULTADOS	8
6. DISCUSSÃO	13
7. CONCLUSÃO	15
8. REFERÊNCIAS	15

## 1. APRESENTAÇÃO

Este é um relatório técnico-científico produzido a fim de avaliar a segurança do protocolo de fisioterapia motora utilizado desde 2016 na Unidade de Cirurgia Cardíaca do Hospital Universitário Pedro Ernesto, pertencente à Universidade Estadual do Rio de Janeiro (Uerj).

## 2. FICHA TÉCNICA DA TECNOLOGIA

- Tipo: protocolo
- Tecnologia: protocolo de fisioterapia da Unidade de Cirurgia Cardíaca do Hupe/Uerj
- Apresentação: fluxograma dos atendimentos de fisioterapia realizados com pacientes internados em unidade intensiva após realização de cirurgia cardíaca, até alta da unidade
- Desenvolvimento: desenvolvido pela equipe de fisioterapia da unidade.
- Eventos adversos: queda ou aumento da pressão arterial média, sinais de baixo débito (náusea, tontura, êmese, palidez, sudorese fria), queda da saturação periférica de oxigênio, necessidade de aumento da dose de medicações vasoativas, arritmias, quedas, avulsão de cateteres, parada cardiorrespiratória e óbito.

## 3. INTRODUÇÃO

Apesar da robusta evidência quanto aos benefícios da inclusão de exercícios na reabilitação de pacientes em pós-operatório de cirurgia cardíaca, e da indicação de iniciar este programa o mais precocemente possível, são recentes os estudos sobre a segurança e viabilidade da realização de fisioterapia motora em pacientes na fase intra-hospitalar em uso de aminas vasoativas (Carvalho *et al.*, 2020; Boyd *et al.*, 2020).

Com isso, este estudo buscou identificar quais etapas do atendimento, dia de pós-operatório e doses de aminas estiveram mais frequentemente associados à ocorrência de eventos adversos durante a realização do protocolo de rotina da fisioterapia do setor, nos pacientes em PO de cirurgia cardíaca em uso de aminas, a fim de avaliar a segurança do protocolo existente.

### 3.1 Objetivo principal

- Avaliar a segurança do protocolo de fisioterapia da UCC/HUPE.

### 3.2 Objetivos específicos

- Observar os eventos adversos ocorridos durante os atendimentos da fisioterapia, em cada etapa atingida e dia de pós-operatório;
- Descrever as medicações vasoativas utilizadas e suas doses pelos pacientes em pós-operatório;
- Investigar a existência de associação entre a ocorrência de eventos adversos e dados clínicos, cirúrgicos ou dose de amins.

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Desenho

Trata-se de um estudo observacional longitudinal prospectivo, unicêntrico, com pacientes submetidos à cirurgia cardíaca no HUPE, Rio de Janeiro, Brasil, no período de maio de 2023 a agosto de 2024. O projeto foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa do HUPE (CAAE nº 65518922.7.0000.5259) em 25/04/2023.

### 4.2 Critérios de inclusão

Foram incluídos pacientes maiores de 18 anos submetidos à cirurgia cardíaca eletiva com uso programado de CEC, clampeamento da artéria aorta, uso de cardioplegia e esternotomia mediana, e que estavam em uso de amins no período pós-operatório durante internação na unidade de cirurgia cardíaca.

### 4.3 Critérios de exclusão

Foram excluídos os pacientes com alterações cognitivas, neurológicas e motoras prévias ou no pós-operatório que comprometeriam a mobilização segundo a rotina fisioterapêutica do setor, assim como os que tinham saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub>) em repouso menor que 90%. Também foram critérios de exclusão o uso de balão intra-aórtico, a ventilação mecânica invasiva por mais de 24 horas após a admissão no pós-operatório ou a necessidade de reabordagem cirúrgica no pós imediato, a ocorrência de infarto agudo do miocárdio no pós-operatório, os pacientes previamente alocados no grupo intervenção de outro estudo concomitante no setor e os óbitos no centro cirúrgico ou no pós imediato.

#### 4.4 Variáveis coletadas e desfechos

Foram coletadas variáveis como idade, gênero, peso, comorbidades, assim como os dados do per-operatório: tipo de cirurgia realizada e tempo de CEC e, para avaliação dos desfechos, foram coletados os sinais vitais e doses de amins, além da observação da ocorrência de eventos adversos (EA) nos atendimentos diários enquanto o paciente estava em vigência de drogas vasoativas.

Foi também utilizada a escala de percepção subjetiva de esforço (BORG modificada) para avaliação da intensidade do exercício prescrito. Foram considerados eventos adversos: a queda da pressão arterial média (PAM) abaixo de 60 ou o aumento acima de 120, sinais de baixo débito (náusea, tontura, êmese, palidez, sudorese fria), queda da SpO<sub>2</sub> abaixo de 90%, necessidade de aumento da dose de amins durante exercício, arritmias, quedas, avulsão de cateteres, parada cardiorrespiratória (PCR) e óbito.

Dentre estes eventos, houve interrupção do protocolo quando a PAM fosse > 120 ou < 60, ou na ocorrência de queda, avulsão de cateteres, arritmias e PCR.

A coleta foi realizada por toda a equipe de fisioterapia da UCC/Hupe, sob supervisão da pesquisadora principal, sendo disponibilizado manual e ficha desenvolvida para o estudo.

#### 4.5 Classificação dos eventos adversos

Os EA foram classificados quanto à gravidade segundo a descrição da Organização Mundial da Saúde (2010), e quanto à frequência como: EA muito raros ocorreram em < 0,01% dos atendimentos, raros entre  $\geq 0,01\%$  e < 0,1%, incomuns  $\geq 0,1\%$  e < 1%, comuns  $\geq 1\%$  e < 10% e muito comuns quando ocorreram em  $\geq 10\%$  das sessões (CIOMS, 1999).

#### 4.6 Exposição ao protocolo de atendimento fisioterapêutico da UCC do HUPE

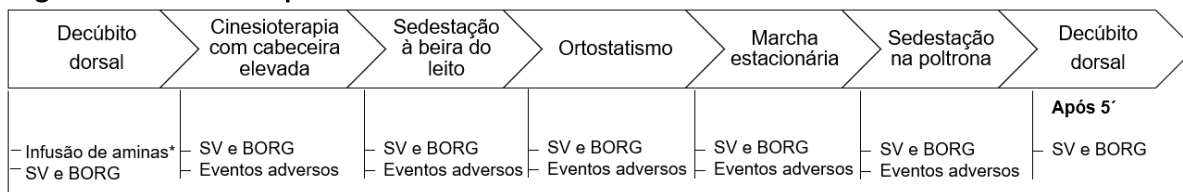
Antes do início de cada atendimento fisioterapêutico pós-operatório, foram coletados os sinais vitais: frequência cardíaca (FC), PAM e saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub>), além das amins em infusão contínua e suas respectivas doses.

As doses de amins foram estratificadas de duas formas: quando isoladas, de acordo com a classificação proposta pelo grupo de Boyd (2020) e, quando combinadas, de acordo com o Escore de drogas Inotrópicas e Vasoativas (VIS), que permite padronizar o nível de suporte hemodinâmico quando mais de uma droga é utilizada.

Durante o atendimento, houve nova coleta dos sinais vitais após 1 minuto em cada postura adquirida, observando a sequência descrita na Figura 1. Também foram observados

sinais e sintomas de baixo débito a cada mudança postural e o ritmo cardíaco. Cinco minutos após o retorno do paciente para o leito, foi feita a última coleta dos SV.

**Figura 1: Linha de tempo da coleta**



Sinais vitais (SV): frequência cardíaca, pressão arterial média, saturação periférica de oxigênio. BORG: escala de percepção subjetiva de esforço modificada. Eventos adversos: sinais de baixo débito, arritmias, quedas, avulsão de cateteres, parada cardiorrespiratória ou óbito.

#### 4.7 Análise estatística

A análise descritiva dos dados foi apresentada como porcentagem (frequência absoluta) para variáveis categóricas e média (desvio padrão) ou mediana e intervalo interquartil para variáveis contínuas. A distribuição dos dados foi verificada previamente para garantir a validade dos testes aplicados.

Foi realizada regressão linear univariada para testar associação da ocorrência de eventos adversos com idade, sexo, tipo de cirurgia, tempo de CEC, valor de hemoglobina, dia de pós-operatório e escore VIS. Depois, foi feita regressão multivariada com idade, tipo de cirurgia e escore VIS.

Todas as análises foram realizadas no programa Stata16 (Stata Corp LLC, USA) e valores de  $p < 0,05$  foram considerados como estatisticamente significativos. Os dados foram armazenados em arquivo físico e digital, sob guarda e responsabilidade do pesquisador principal.

## 5. RESULTADOS

Dos 360 pacientes avaliados, 195 foram incluídos na análise final do estudo (figura 2), sendo a maioria de sexo masculino (67,7%), com idade média de 62 anos. A cirurgia mais realizada foi a RVM (59%), com tempo médio de CEC de 90 minutos (tabela 1).

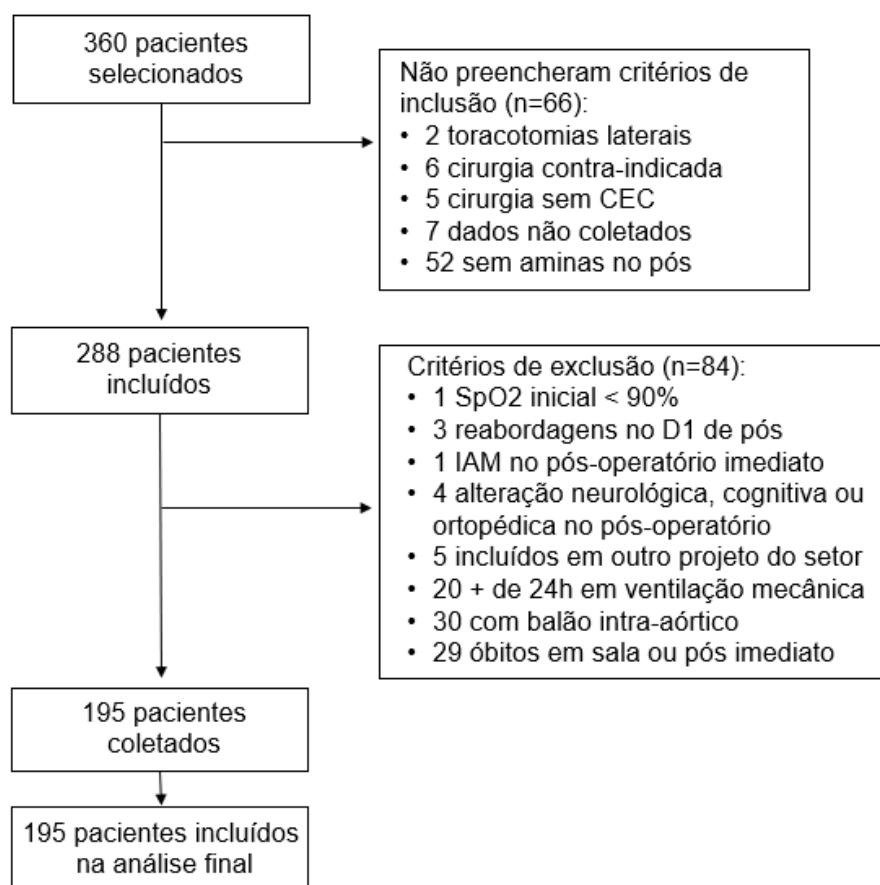
**Figura 2:** Fluxograma dos pacientes

Tabela 1: Caracterização da amostra

<b>Variáveis</b>	<b>n=195</b>
<b>Idade</b>	62,4 ± 8,8
<b>Sexo (masculino)</b>	132 (67,7)
<b>Peso (Kg)</b>	75,0 ± 13,2
<b>Tipo de cirurgia</b>	
RVM	115 (59,0)
Troca valvar	40 (20,5)
Combinadas	34 (17,4)
Outras	6 (3,1)
<b>Tempo CEC (min)</b>	89,7 ± 30,9
<b>Comorbidades</b>	
HAS	149 (76,4)
Tabagismo	80 (41,0)
DM	70 (35,9)
IAM	49 (25,1)
IC	16 (8,2)
Hipotireoidismo	12 (6,1)
Dislipidemia	11 (5,6)
Câncer	10 (5,1)
AVE	10 (5,1)
DPOC	4 (2,0)
DRC	4 (2,0)
DAOP	2 (1,0)
<b>Sinais vitais pré fisioterapia</b>	
PAM	75 [63-95]
FC	90 [67-113]
SpO2	95 [91-99]
BORG	0 [0-5]

Dados antropométricos, clínicos e cirúrgicos expressos como média e desvio padrão ou valor absoluto e percentual. Sinais vitais e escala de BORG antes da fisioterapia expressos como mediana e intervalo interquartil. RVM: revascularização do miocárdio, CEC: circulação extracorpórea, HAS: hipertensão arterial sistêmica, DM: diabetes mellitus, IAM: infarto agudo do miocárdio, IC: insuficiência cardíaca, AVE: acidente vascular encefálico, DPOC: doença pulmonar obstrutiva crônica, DRC: doença renal crônica, DAOP: doença arterial obstrutiva periférica, PAM: pressão arterial média, FC: frequência cardíaca, SpO2: saturação periférica arterial de oxigênio.

Durante o estudo, foram registrados 558 atendimentos de fisioterapia. Houve ocorrência de EA em 30,6 % dos atendimentos, sendo estes majoritariamente leves. Em 2,9 %, foi identificado EA moderado, quando foi necessário aumentar a infusão de aminas. Não houve registros de EA graves, e não houve nenhuma queda ou avulsão de cateteres.

As drogas utilizadas foram noradrenalina, dobutamina e milrinona, isoladas ou combinadas, além da vasopressina, utilizada sempre em combinação com outras aminas. A dose de noradrenalina isolada variou de 0,005 a 0,4 µcg/kg/min, com média de 0,1 (DP ± 0,08)

$\mu\text{cg/kg/min}$ . A dose de dobutamina isolada variou de 1,2 a 14,1  $\mu\text{cg/kg/min}$ , com média de 4,97 (DP  $\pm$  2,8)  $\mu\text{cg/kg/min}$ . A dose de milrinona isolada variou de 0,18 a 0,4  $\mu\text{cg/kg/min}$ , com média de 0,31 (DP  $\pm$  0,09)  $\mu\text{cg/kg/min}$ . Em 167 atendimentos, os pacientes receberam drogas vasoativas associadas (Tabela 2).

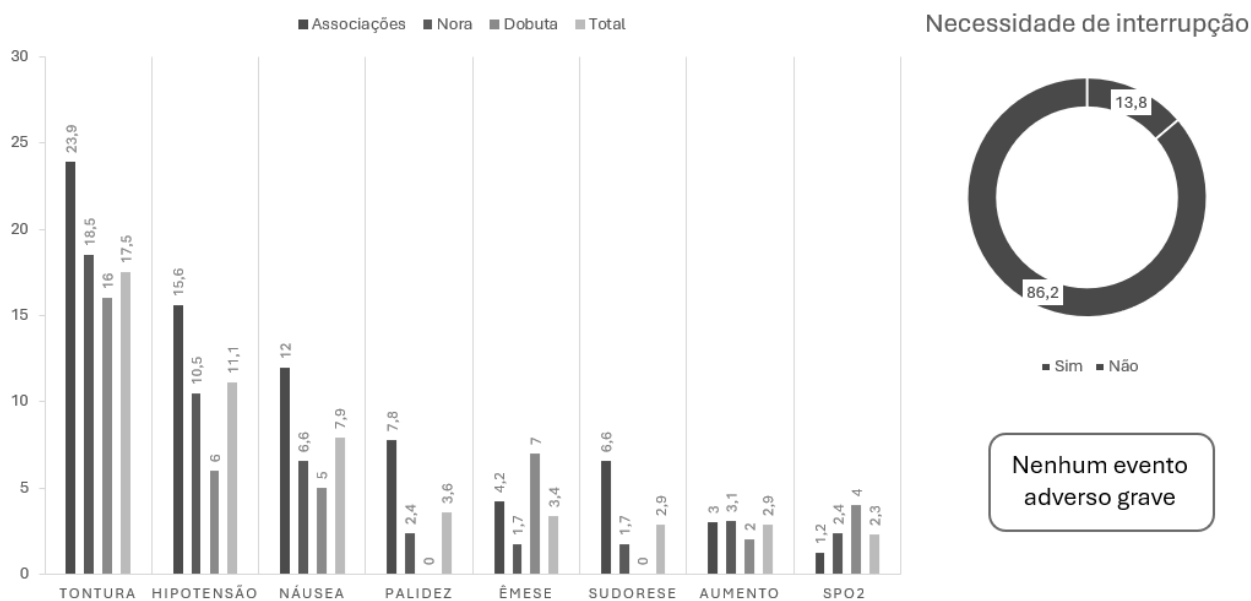
Tabela 2: Porcentagem de eventos adversos por aminas

			Nº de atendimentos	EA total n (%)	EA Leve n (%)	EA moderado n (%)	EA grave n (%)
<b>Noradrenalina</b>	%	51,4					
	Dose	$0,10 \pm 0,08$	287	80 (27,9)	71 (24,7)	9 (3,1)	0 (0)
<b>Dobutamina</b>	%	17,9					
	Dose	$4,97 \pm 2,8$	100	27 (27,0)	25 (25,0)	2 (2,0)	0 (0)
<b>Milrinona</b>	%	0,8					
	Dose	$0,31 \pm 0,09$	04	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<b>Associações</b>	%	29,9	167	64 (38,3)	59 (35,3)	5 (2,9)	0 (0)
<b>Total</b>			558	171 (30,6)	155 (27,8)	16 (2,9)	0 (0)

Doses de aminas descritas como média e desvio padrão. EA: evento adverso

Os eventos adversos mais comuns foram tontura, hipotensão e náusea, respectivamente, mas a interrupção da sessão na maioria das ocasiões (86,2 %) não foi necessária (figura 3).

Figura 3: Eventos adversos e interrupção dos atendimentos

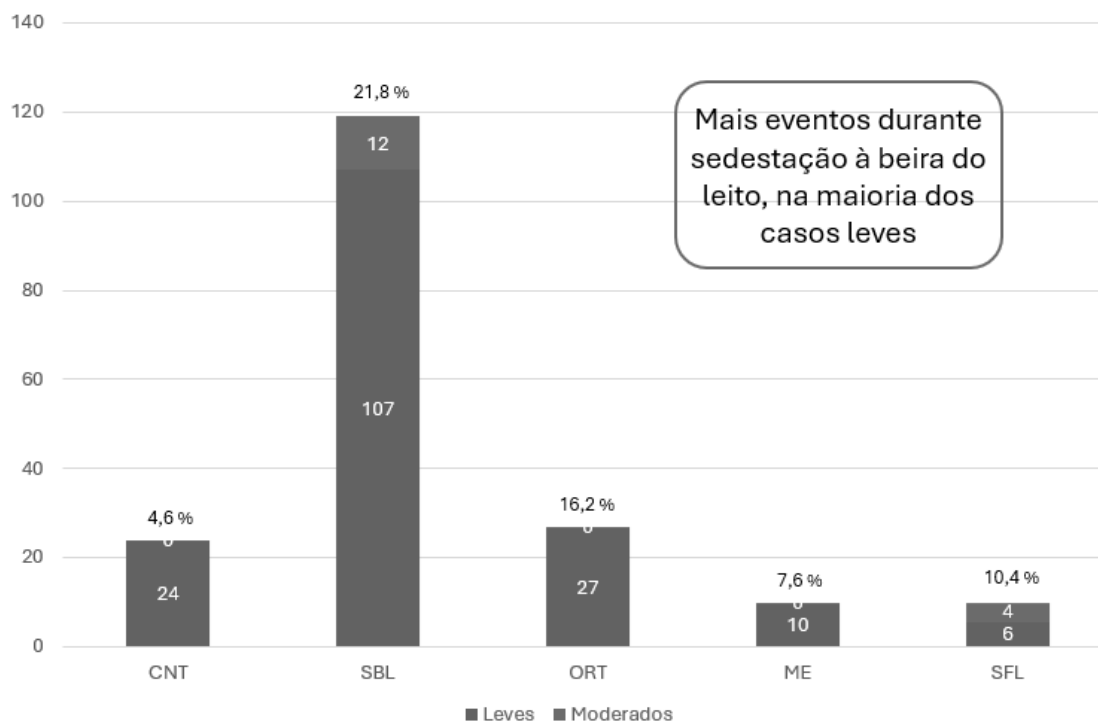


Percentual da ocorrência de eventos adversos em relação ao tipo de aminas. Aumento: incremento de aminas; spO2: queda da saturação periférica abaixo de 90%.



A etapa mais frequentemente realizada foi a sedestação à beira do leito, postura em que também ocorreu a maioria dos EA (21,8%); desses, 10,1% foram de gravidade moderada. Durante a sedestação na poltrona, ocorreram 10 EA, sendo necessário incremento de dose de amins em 4 deles (figura 4).

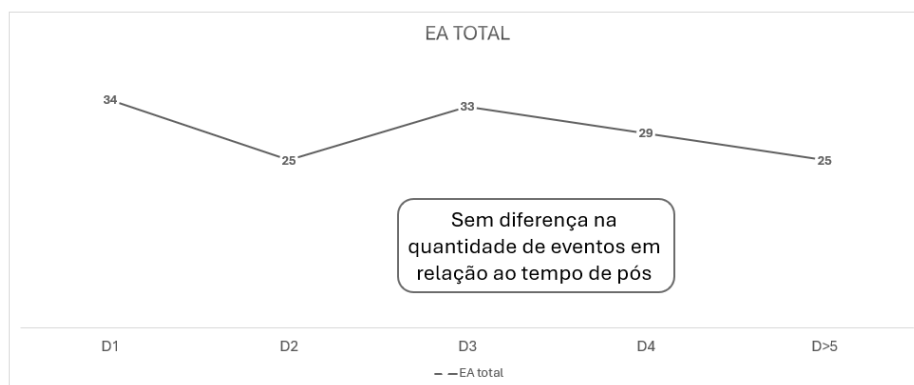
**Figura 4:** Eventos adversos por etapa



CNT: cinesioterapia no leito, SBL: sedestação à beira do leito, ORT: ortostatismo, ME: marcha estacionária, SFL: sedestação fora do leito

Não foi observada diferença da ocorrência de EA em relação ao tempo de pós-operatório ( $p = 0,148$ ) (figura 5).

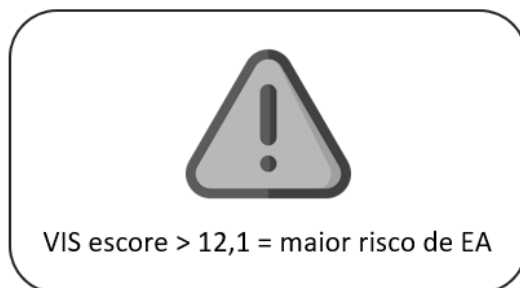
**Figura 5:** Ocorrência de eventos adversos ao longo do pós-operatório



D: dia de pós-operatório

A ocorrência de EA não demonstrou associação com idade, sexo, tipo de cirurgia, tempo de CEC, hemoglobina e dia de atendimento, somente com o escore VIS. Após análise

dos possíveis fatores de confusão, o escore VIS permaneceu independentemente associado aos EA, demonstrando que o risco relativo de eventos aumenta 1.5 a cada aumento de 1 ponto no escore. O ponto de corte do escore VIS relacionado com maior ocorrência de EA foi de 12,1, com sensibilidade de 0,55 e especificidade de 0,65.



## 6. DISCUSSÃO

A ocorrência de EA foi muito comum (30,6 %) no presente estudo, sendo em sua maioria leves, ocorrendo principalmente na etapa de sedestação à beira do leito, em proporção similar independente do dia de pós-operatório, e estando associados com a dose de amina utilizada pelo paciente. Não houve nenhum evento adverso grave.

Diferentemente dos estudos já publicados (Jacob *et al.*, 2021; Parada-Gereda *et al.*, 2024), em nossa amostra os EA foram muito comuns. No entanto, as revisões não eram focadas no PO de cirurgia cardíaca, e os autores ressaltam que não houve uma definição única quanto à classificação da gravidade dos eventos.

Na investigação de Cassina *et al.* (2016), dos 53 participantes, 18 apresentaram hipotensão durante a mobilização, ou seja, 34 % da amostra, taxa similar ao presente estudo e, destes, 17 % precisaram de intervenção para melhora da pressão arterial.

Enquanto alguns estudos, como o do grupo de Boyd, 2017, adotaram como EA somente alterações fisiológicas mais extremas, como uma PAM < 55 ou > 140 ou queda da SpO<sub>2</sub> < 85%, a presente investigação optou por um desenho metodológico de caráter mais amplo, considerando inclusive os sintomas relatados pelos pacientes como EA, independentemente da alteração dos sinais vitais, o que pode justificar uma ocorrência tão comum. Além disso, este se trata de um estudo prospectivo, que minimiza a possível perda de dados ocorrida em estudos com análise de prontuários. A tontura, EA mais observado, assim como a náusea, também muito frequente, podem ser sinais de baixo débito, mas também podem ocorrer pelo uso recente de anestesia, tendo incidência relatada de até 70% no PO (Grant *et al.*, 2024).

Mesmo ocorrendo EA em 30 % das sessões, em 86,2 % delas não houve necessidade de interrupção do atendimento, demonstrando que são sintomas de caráter transitório, sem prejuízos para a segurança dos pacientes, e que a realização do protocolo é viável.

Considerando as etapas de atendimento, a maioria dos EA ocorreu durante a sedestação à beira do leito. Isso pode ser explicado por dois fatores: a maior instabilidade clínica dos pacientes no primeiro dia de pós-operatório, além de ser a primeira postura sob maior ação da gravidade, já considerada como uma etapa fora do leito (Hodgson *et al.*, 2014), quando há maior chance de ocorrer hipotensão postural. Na UCC, enquanto os pacientes estão com dreno de mediastino, somente podem evoluir posturas até SBL.

Já em relação aos dias de pós-operatório, não houve redução da ocorrência de EA com o passar dos dias (34 % no D1 e 25 % a partir do D5), demonstrando que a estratégia de aguardar alguns dias para melhor estabilização clínica não garante maior segurança para realização de fisioterapia. Ressalta-se que já foi demonstrado que a presença de inotrópicos é fator de risco independente para fraqueza muscular adquirida na UTI (Wolfe *et al.*, 2018) e que, da amostra inicial de pacientes selecionados para este estudo, somente 52 estavam sem amins no pós, ou seja, 75 % dos pacientes estavam com drogas vasoativas.

A ocorrência de EA não se relacionou com dados clínicos e cirúrgicos dos pacientes, somente com a dose de amins. Em nossa amostra, o escore VIS acima de 12,1 esteve associado com uma maior ocorrência de EA, o que contradiz estudos anteriores, que sugeriram não haver relação entre o nível de suporte hemodinâmico e a segurança da mobilização (Rebel *et al.*, 2019) ou o nível de atividade realizada (Nievera *et al.*, 2017).

A revisão sistemática de Parada-Gereda *et al.* (2024) sugeriu que a ausência de uma relação entre suporte vasoativo e nível de mobilidade poderia ser explicada pela falta de homogeneidade em relação à descrição das doses utilizadas nos estudos. Pela primeira vez na literatura, encontramos um ponto de corte para dose de amins relacionada à maior segurança para realização de fisioterapia nos pacientes em pós-operatório de cirurgia cardíaca. Apesar de ser um modelo preditivo fraco, que talvez não possa ser extrapolado para outras populações, é um bom corte para a amostra de pacientes da UCC.

Importante considerar, no entanto, que mesmo em pacientes com suporte vasoativo acima de 12,1, os EA foram em maioria leves, o que sugere que haja uma vigilância mais rigorosa durante a realização do protocolo, mas não contraindica o atendimento necessariamente. Em concordância com estudos prévios (Boyd *et al.*, 2020; Rebel *et al.*, 2019), não ocorreu nenhum evento grave, que oferecesse perigo à vida ou dano permanente durante a realização deste estudo, mostrando que o protocolo de fisioterapia realizado na UCC pode ser mantido.

## 7. CONCLUSÃO

Os dados do presente estudo sugerem que eventos adversos, em sua maioria leves, ocorrem durante a realização do protocolo de fisioterapia em pacientes com aminas em pós-operatório na Unidade de Cirurgia Cardíaca do Hupe, sendo mais prováveis de acontecer quando o paciente tem um escore de drogas inotrópicas e vasoativas acima de 12,1. No entanto, nenhum evento grave ocorreu, sendo recomendada a manutenção do protocolo.

## 8. REFERÊNCIAS

ANNANE, D. *et al.* **A global perspective on vasoactive agents in shock.** Intensive care medicine, v. 44, n. 6, p. 833-846, 2018.

BOYD, J. *et al.* **Exercise is feasible in patients receiving vasoactive medication in a cardiac surgical intensive care unit: A prospective observational study.** Australian Critical Care, v. 33, n. 3, p. 244-249, 2020.

BOYD, J. *et al.* **When is it safe to exercise mechanically ventilated patients in the intensive care unit? An evaluation of consensus recommendations in a cardiothoracic setting.** Heart & Lung, v. 47, n. 2, p. 81-86, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Diretrizes metodológicas:** elaboração de pareceres técnico-científicos. 4. ed. Brasília, DF: MS, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Diretrizes metodológicas:** elaboração de pareceres técnico-científicos. 1. ed. eletrônica. Brasília, DF: MS, 2021.

CARVALHO, T. *et al.* **Diretriz Brasileira de Reabilitação Cardiovascular** - 2020. Arquivos brasileiros de cardiologia, v. 114, p. 943-987, 2020.

CASSINA, T. *et al.* **Hemodynamic challenge to early mobilization after cardiac surgery: A pilot study.** Annals of cardiac anaesthesia, v. 19, n. 3, p. 425, 2016.

CIOMS WORKING GROUP III E V. **Guidelines for Preparing Core Clinical-Safety Information on Drugs.** Geneva, Switzerland, 1999.

CHERPANATH, T.G.V. *et al.* **Predicting fluid responsiveness by passive leg raising: a systematic review and meta-analysis of 23 clinical trials.** Critical care medicine, v. 44, n. 5, p. 981-991, 2016.

ENGELMAN, D.T. *et al.* **Guidelines for perioperative care in cardiac surgery: enhanced recovery after surgery society recommendations.** JAMA surgery, v. 154, n. 8, p. 755-766, 2019.

GOODMAN, C. S. **HTA 101:** Introduction to Health Technology Assessment. Bethesda, MD: National Library of Medicine (US), 2014.

GRANT M.C. *et al.* **Perioperative Care in Cardiac Surgery: A Joint Consensus Statement by the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Cardiac Society, ERAS International Society, and The Society of Thoracic Surgeons (STS).** Ann Thorac Surg. 2024 Apr;117(4):669-689.

HODGSON, C.L. *et al.* **Expert consensus and recommendations on safety criteria for active mobilization of mechanically ventilated critically ill adults.** *Critical care*, v. 18, n. 6, p. 1-9, 2014.

JACOB, P. *et al.* **Early Mobilization of Patients Receiving Vasoactive Drugs in Critical Care Units: A Systematic Review.** *Journal of Acute Care Physical Therapy* 12(1):p 37-48, January 2021.

JOLLEY, S.E.; BUNNELL, A.E.; HOUGH, C.L. **ICU-acquired weakness.** *Chest*, v. 150, n. 5, p. 1129-1140, 2016.

KANEJIMA, Y. *et al.* **Effect of early mobilization on physical function in patients after cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis.** *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 17, n. 19, p. 7091, 2020.

MCINTOSH, A. M.; TONG, S.; DEAKYNE, S. J.; DAVIDSON, J. A.; SCOTT, H. F. **Validation of the Vasoactive-Inotropic Score in Pediatric Sepsis.** *Pediatric Critical Care Medicine*, v. 18, n. 8, p. 750-757, ago. 2017.

MCMAHON, S.R.; ADES, P.A.; THOMPSON, P.D. **The role of cardiac rehabilitation in patients with heart disease.** *Trends in cardiovascular medicine*, v. 27, n. 6, p. 420-425, 2017.

NIEVERA RA, FICK A, HARRIS HK. **Effects of Ambulation and Nondependent Transfers on Vital Signs in Patients Receiving Norepinephrine.** *Am J Crit Care*. 2016.

PARADA-GEREDA HM, PARDO-COCUY LF, AVENDAÑO JM, MOLANO-FRANCO D, MASCLANS JR. **Early mobilisation in patients with shock and receiving vasoactive drugs in the intensive care unit: A systematic review and meta-analysis of observational studies.** *Med Intensiva (Engl Ed)*. 2024 Nov 16.

REBEL, A. *et al.* **Mobilisation is feasible in intensive care patients receiving vasoactive therapy: An observational study.** *Australian Critical Care*, v. 32, n. 2, p. 139-146, 2019.

SANTOS, P. M. R. *et al.* **Effects of early mobilisation in patients after cardiac surgery: a systematic review.** *Physiotherapy*, v. 103, n. 1, p. 1-12, 2017.

SASANO, N. *et al.* **Out-of-the-ICU Mobilization in Critically Ill Patients: The Safety of a New Model of Rehabilitation.** *Critical Care Explorations* 4(1): p. 604, January 2022.

SENST, B.; KUMAR, A.; DIAZ, R.R. **Cardiac Surgery.** Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022

SOMMERS, J. *et al.* **Physiotherapy in the intensive care unit: an evidence-based, expert driven, practical statement and rehabilitation recommendations.** *Clinical rehabilitation*, v. 29, n. 11, p. 1051-1063, 2015.

WOLFE, K.S. *et al.* **Impact of Vasoactive Medications on ICU-Acquired Weakness in Mechanically Ventilated Patients.** *Chest*. 2018 Oct;154(4):781-787.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **World health statistics overview 2019: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals.** World Health Organization, 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Conceptual framework for the international classification for patient safety version 1.1: final technical report January 2009.** World Health Organization & WHO Patient Safety, 2010.

## ANEXO E – CARTAS DE ANUNÊNCIA

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO PEDRO ERNESTO  
SETOR DE FISIOTERAPIA**

**Carta de Anuência da Chefia**

À  
Simone Abrantes  
Chefe do Serviço de Fisioterapia


Assunto: Anuência ao **Relatório técnico-científico sobre a segurança do protocolo de fisioterapia no pós-operatório de cirurgia cardíaca em pacientes com aminas vasoativas da Unidade de Cirurgia Cardíaca do Hospital Universitário Pedro Ernesto**

Após análise do relatório intitulado “Relatório técnico-científico sobre a segurança do protocolo de fisioterapia no pós-operatório de cirurgia cardíaca em pacientes com aminas vasoativas da Unidade de Cirurgia Cardíaca do Hospital Universitário Pedro Ernesto”, elaborado por Ana Paula Nunes Carneiro, produto referente ao seu Mestrado Profissional na Instituição UFRJ, declaro que:

- Tive acesso integral ao conteúdo apresentado;
- Procedi à leitura e avaliação crítica do documento;
- Manifesto, portanto, **minha anuência** ao referido relatório, autorizando a manutenção do protocolo de fisioterapia realizado na Unidade de Cirurgia Cardíaca deste hospital.

Fico à disposição para eventuais esclarecimentos ou complementações que se fizerem necessárias.

Atenciosamente,

 Documento assinado digitalmente  
**SIMONE ABRANTES SARANA**  
Data: 22/05/2025 18:41:39-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Simone Abrantes  
Chefe do serviço de fisioterapia

Local e Data: Rio de Janeiro, 22 de maio de 2025.

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**  
**HOSPITAL UNIVERSITÁRIO PEDRO ERNESTO**  
**UNIDADE DE CIRURGIA CARDÍACA**

**Carta de Anuência da Chefia**

À

Joaquim Coutinho

Chefe da Unidade de Cirurgia Cardíaca

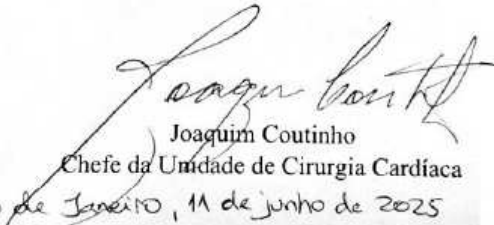
Assunto: Anuência ao **Relatório técnico-científico sobre a segurança do protocolo de fisioterapia no pós-operatório de cirurgia cardíaca em pacientes com aterosclerose da Unidade de Cirurgia Cardíaca do Hospital Universitário Pedro Ernesto**

Após análise do relatório intitulado “Relatório técnico-científico sobre a segurança do protocolo de fisioterapia no pós-operatório de cirurgia cardíaca em pacientes com aterosclerose da Unidade de Cirurgia Cardíaca do Hospital Universitário Pedro Ernesto”, elaborado por Ana Paula Nunes Carneiro, produto referente ao seu Mestrado Profissional na Instituição UFRJ, declaro que:

- Tive acesso integral ao conteúdo apresentado;
- Procedi à leitura e avaliação crítica do documento;
- Manifesto, portanto, **minha anuência** ao referido relatório, autorizando a manutenção do protocolo de fisioterapia realizado na Unidade de Cirurgia Cardíaca deste hospital.

Fico à disposição para eventuais esclarecimentos ou complementações que se fizerem necessárias.

Atenciosamente,

  
Joaquim Coutinho  
Chefe da Unidade de Cirurgia Cardíaca

Local e Data: *Rio de Janeiro*, 11 de junho de 2025

*Joaquim H. de S. A. Coutinho*  
CRM 52.37961-2  
Matrícula: 26746-8